

MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE POR ACUERDO DE LA JUNTA DE GOBIERNO EL 5 DE JULIO DE 2011". PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGICO-TECNOGETAFE", GETAFE (MADRID)

Octubre 2023

**MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR
APROBADO DEFINITIVAMENTE POR ACUERDO DE LA JUNTA DE
GOBIERNO EL 5 DE JULIO DE 2011". PARQUE CIENTIFICO
TECNOLOGICO-TECNOGETAFE", GETAFE, (MADRID)**

INDICE

DOCUMENTO 1 - MEMORIA Y ANEJOS

Memoria

- Anejo nº 0.- Antecedentes
- Anejo nº 1.- Servicios Afectados
- Anejo nº 2.- Estudio Geotécnico
- Anejo nº 3.- Cartografía y Topografía
- Anejo nº 4.- Movimiento de Tierras y Pavimentación
- Anejo nº 5.- Distribución de Agua Potable
- Anejo nº 6.- Red de Saneamiento
- Anejo nº 7.- Energía Eléctrica
- Anejo nº 8.- Alumbrado Público
- Anejo nº 9.- Canalización de comunicaciones
- Anejo nº 10.- Gas Canalizado
- Anejo nº 11.- Jardinería y Red de Riego
- Anejo nº 12.- Plan de Obra
- Anejo nº 13.- Plan de Control de Calidad
- Anejo nº 14.- Justificación de Precios
- Anejo nº 15.- Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 16.- Estudio de Gestión de Residuos

DOCUMENTO 2 – PLANOS

DOCUMENTO 3 – PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 4 – PRESUPUESTO

Mediciones auxiliares

Mediciones

Cuadro de Precios nº 1

Cuadro de Precios nº 2

Presupuesto

Resumen de presupuesto

DOCUMENTO 1
MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

**MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR
APROBADO DEFINITIVAMENTE POR ACUERDO DE LA JUNTA DE
GOBIERNO EL 5 DE JULIO DE 2011". PARQUE CIENTIFICO
TECNOLOGICO-TECNOGETAFE", GETAFE (MADRID)**

OCTUBRE 2023

INDICE

1. OBJETO Y ALCANCE.....	3
2. ANTECEDENTES	3
3. ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. SITUACIÓN ACTUAL	3
5. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	3
6. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	4
7. DEMOLICIONES	4
8. MOVIMIENTO DE TIERRAS	4
9. PAVIMENTACIÓN.....	5
10. RED DE SANEAMIENTO.....	6
11. DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	8
12. RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	9
13. ALUMBRADO PÚBLICO	9
14. CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES.....	10
15. RED DE GAS	10
16. JARDINERÍA Y RED DE RIEGO.....	11
17. SERVICIOS EXISTENTES	12
18. GESTIÓN DE RESIDUOS	12
19. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	12
20. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	12
21. ORGANISMOS AFECTADOS.....	12
22. CUMPLIMIENTO NORMATIVA ACCESIBILIDAD	12
23. CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	13
24. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS	13
25. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	13
26. EQUIPO REDACTOR PROYECTO	14

1. OBJETO Y ALCANCE

El objeto de la presente **“Modificación del Proyecto de Urbanización interior aprobado definitivamente por acuerdo de la Junta de Gobierno el 5 de julio de 2011” Parque Científico Tecnológico-Tecnogetafe, Getafe (Madrid)”** es la definición de las obras necesarias para urbanizar y dotar de acometidas de los distintos servicios a las parcelas incluidas en el ámbito de actuación.

Este proyecto es una actualización del “Proyecto de Urbanización Interior del Área Tecnológica Madrid Sur, Getafe (Madrid)”, aprobado definitivamente por el Ayuntamiento de Getafe el 5 de julio de 2011, en cuanto a normativa y presupuesto.

2. ANTECEDENTES

Como antecedente para la redacción del presente Proyecto se ha tenido en cuenta el Proyecto de Urbanización Interior del “Área Tecnológica Madrid Sur”, en Getafe (Madrid), visado en el Colegio de Caminos, Canales y Puertos, nº 124216 de fecha 26/04/2010 y aprobado definitivamente por el Ayuntamiento de Getafe el 5 de julio de 2011.

3. ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

Dado que han transcurrido 12 años desde la aprobación del Proyecto, procede su actualización a la Normativa vigente del Canal de Isabel II.

En particular se actualiza lo relativo a las siguientes normativas:

- Normas para el Abastecimiento de Agua del Canal de Isabel II, versión 4 2021.
- Normas para redes de Saneamiento del Canal de Isabel II, versión 3 2020.

4. SITUACIÓN ACTUAL

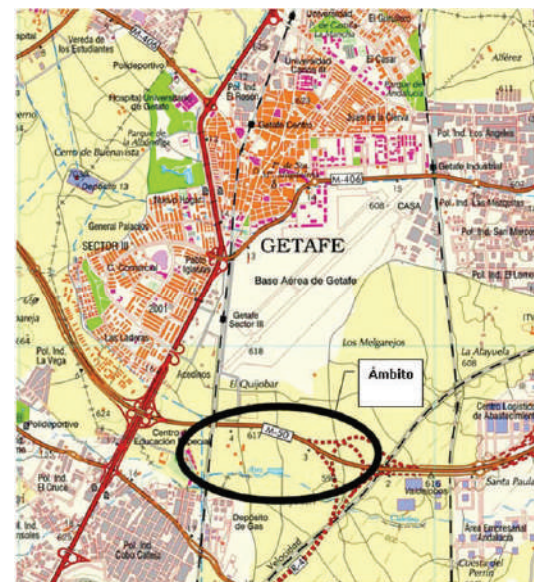
El ámbito que desarrolla este Proyecto de urbanización queda definido por el Plan Especial del Parque Equipado Getafe Sur del PAU Arroyo Culebro.

El polígono objeto de este Proyecto de Urbanización está situado en el término municipal de Getafe.

La delimitación del ámbito se describe en la ficha de la modificación del PAU Arroyo Culebro, aprobada definitivamente por la Comisión de Urbanismo de Madrid, en sesión de 24 de noviembre de 1999:

- Al norte está limitado por la autovía M-50
- Al sur por el Parque Lineal del Arroyo Culebro
- Al este con el enlace de la R-4 con la M-50
- Al oeste linda con las instalaciones de APANID y el Colegio de los Ángeles y el PP4 del PAU Arroyo Culebro.

Además, el terreno está atravesado en sentido norte-sur por la línea de ferrocarril de cercanías Madrid-Parla.



Inicialmente el Plan Especial ordenó el ámbito Parque Equipado con la previsión de localizar en él los Recintos FERIALES de Getafe, creando una gran parcela para su implantación.

Al no ser viable la implantación de los Recintos FERIALES proyectados se reconsideró la oportunidad de mantener el destino de estos suelos decidiendo crear en todo ese espacio un Parque Científico Tecnológico, integrado en la “Red de Parques Científicos y Tecnológicos de la Comunidad de Madrid”.

De acuerdo a este objetivo se redactó una modificación del Plan Especial del Parque Equipado Getafe Sur del PAU Arroyo Culebro, que es el documento de planeamiento urbanístico que el Proyecto de Urbanización Interior “Área Tecnológica Madrid Sur” desarrolla.

Cuando se redacta este proyecto ya está ejecutada la urbanización de acuerdo a la ordenación anterior, quedando únicamente adaptar la parcela anteriormente destinada a recinto ferial a la ordenación propuesta.

5. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La topografía utilizada para la redacción del Proyecto ha sido la incluida en el Proyecto de Urbanización Interior del “Área Tecnológica Madrid Sur”, en Getafe (Madrid) aprobado en 2011.

Se han realizado visitas a campo comprobando que el área en la que se proyectan las obras no ha sufrido variaciones significativas desde la fecha del levantamiento.

6. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En el Anejo nº3 se incluye el Estudio Geotécnico realizado para el Proyecto de Urbanización del Plan Especial del Parque Equipado "Getafe-Sur", en Getafe (Madrid) en enero de 2002. Para la elaboración de este estudio se realizaron 3 sondeos y 5 calicatas en el ámbito de actuación, por lo que se ha descartado la necesidad de realizar una nueva campaña de prospección geotécnica previa a la redacción de este proyecto.

A continuación se exponen las conclusiones y recomendaciones que se han extraído del estudio:

➤ *Viario*

- Las obras se desarrollarán en suelos formados principalmente por arenas arcillosas y arcillas margosas de elevada plasticidad.
- De acuerdo con la O.C. 326/00 los materiales excavados se prevé que sean mayoritariamente MARGINALES.
- Los taludes recomendados tanto para terraplén como para desmonte son $H=3/V=2$.
- Se compactarán todos los fondos de excavación y arranques de terraplén.
- Se recomienda la eliminación del nivel más superficial formado por suelos con características geomecánicas heterogéneas. Se proyecta el desbroce general de los primeros 0,30 m y saneos localizados de hasta 3 metros en aquellas zonas con mayores riesgos.

➤ *Zanjas*

- Los suelos son de carácter arcilloso-granular y fácilmente excavables.
- La altura máxima de zanja se estima en 1,50 m., a partir de la cual se recomienda la apertura de pre-zanjas o empleo de sistemas de contención.

➤ *Hormigones*

- No se ha detectado presencia apreciable de sulfatos. Por tanto, no se recomienda el empleo de hormigones sulforresistentes.
- El ambiente previsible según EHE se clasifica como tipo IIa / Qb.

➤ *Drenaje*

- No se ha detectado la presencia del nivel freático.
- La previsible presencia de niveles colgados deberá tenerse en cuenta a la hora de ejecutar la red de saneamiento. Se procurará avanzar de aguas abajo hacia aguas arriba para reducir en la medida de lo posible la necesidad de bombeos de agotamiento.

7. DEMOLICIONES

Como trabajos previos se incluyen las demoliciones de los pavimentos de las glorietas existentes en las conexiones con el viario proyectado.

8. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se mantiene el encaje de las rasantes del viario incluidas en el Proyecto de Urbanización aprobado en 2011 y que se adjunta en el Anejo nº4.

De acuerdo al Estudio Geotécnico incluido en el proyecto aprobado en 2011 el terreno de apoyo al viario se caracteriza como suelo inadecuado o marginal.

El objetivo del movimiento de tierras en viario es conseguir una explanada tipo E1 bajo las calzadas. Según la Norma 6.1-IC esta explanada se caracteriza por un módulo de compresibilidad $E_{v1} \geq 60$ MPa. La forma de conseguirlo es con una capa de 50 cm de suelo adecuado más 35 cm de suelo seleccionado.

De otra parte, para el cálculo de la sección de firme, y atendiendo a una categoría B con un tráfico medio, según la Normalización de Elementos Constructivos del Ayuntamiento de Madrid, se necesitaría una sección:



Considerando en la capa de suelo seleccionado los 35 cm correspondientes a la formación de la explanada E1 y los 15 cm correspondientes a la sección del firme hacen un total de 50 cm de suelo seleccionado.

Por lo tanto, en toda la sección viaria se disponen 50 cm de suelo adecuado más 50 cm de suelo seleccionado.

El movimiento de tierras proyectado en parcelas se limita a suavizar irregularidades y a preparar el terreno para su fácil desagüe.

Para ello se ha proyectado el desescombrado, despeje y desbroce de aquellas parcelas que presentan un terreno irregular. En particular se proyecta el traslado del acopio existente en la parcela 1.1 a zonas contiguas y el traslado de parte del acopio existente en la parcela 9.

9. PAVIMENTACIÓN

➤ Calzadas

De acuerdo a las consideraciones anteriores, la sección prevista en Proyecto para la calzada sobre la explanada es la siguiente:

Base de Hormigón en masa HM-20 23 cm

Riego de imprimación con emulsión ECI y dotación de 1000 gr/m² de betún residual

Capa Intermedia de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin 35/50 G (G-20)..... 7 cm

Riego de adherencia con emulsión ECR-1 y dotación de 500 gr/m² de betún residual

Capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente AC 16 surf 35/50 D (D-12) 5 cm

➤ Aparcamientos

En los aparcamientos se proyecta sobre la explanada una capa de 20 cm de hormigón HM-20 sobre la que se disponen adoquines prefabricados de hormigón (10x20x8 cm) asentados sobre una capa de mortero de nivelación de 4 cm.

➤ Aceras

En las aceras se proyecta sobre la explanada una base de 15 cm de HM-15 sobre la que se disponen los siguientes acabados según plano de pavimentación:

Aceras:

- Losa de durogranito abujardado 40 x 40 x 4,5 y 40 x 60 x 4,5 cm. de color a elegir por la Dirección Facultativa asentada sobre mortero de 2,5 cm de espesor

Paseos de celosía:

- Losa de celosía 40 x 60 x 10 cm. de color gris, sepia o negro asentada sobre capa de arena de miga de 5 cm de espesor.

Carril Bici:

- Capa de hormigón coloreado HM-20 de 7 cm de espesor con mallazo Ø 6 mm a # 20 cm.

En todas las secciones viarias se garantiza una subbase de 100 cm de espesor mínimo de suelo seleccionado.

9.1. SECCIONES TIPO

Manteniendo los criterios de diseño del proyecto aprobado en 2011 se proyecta la siguiente sección:

- Nuevo Vial. Eje 1: Se proyectan con aparcamiento en línea a ambos lados de la calzada y aceras de acompañamiento. Su sección es

SECCIÓN 1 (Ancho total 18 m)				
Acera	Aparcamiento	Calzada	Aparcamiento	Acera
3,0 m	2,5 m	8,0 m	2,5 m	3,0 m

Como norma general la calzada se proyecta con un bombeo del 2% desde el eje de la traza hacia el exterior, mientras que aparcamientos y aceras se disponen con la misma pendiente hacia el interior. Se genera así una limahoya en el encuentro de calzada-aparcamiento o calzada-acera que facilita la recogida de las aguas de escorrentía superficial mediante la disposición de imbornales-absorbederos.

- Paseos Eje 2 y 3: La sección se reparte entre unas aceras de servicio adosadas a las parcelas, unas bandas terrizas a modo de alcorque corrido y un paseo central. Su sección es

SECCIÓN 2 (Ancho total 11 m)				
Acera	Terrizo	Paseo	Terrizo	Acera
1,8 m	1,8 m	3,8 m	1,8 m	1,8 m

- Plaza Eje 4 : La sección se reparte entre zonas pavimentadas y terrizos de ancho variable. La sección característica es:

SECCIÓN 3 (Ancho total variable m)				
Acera	Terrizo	Paseo	Carril Bici	Terrizo/Acera
1,8 m	1,8 m	3,0 m	1,8 m	Variable

9.2. BORDILLOS

Las diferentes bandas en las que se divide el ancho viario se delimitan por bordillos prefabricados de hormigón bicapa y tipo resistente $R \geq 5,5 \text{ N/mm}^2$. Los encuentros se resuelven con los siguientes tipos de bordillo:

BORDILLOS		
Encuentro		Bordillo
Calzada	Aparcamiento	Tipo A1 – 14 x 20 cm
Aparcamiento	Acera	Tipo C7 – 20 x 22 cm

BORDILLOS		
Encuentro		Bordillo
		Tipo C3 – 17 x 28 cm
Calzada	Acera	Tipo C3 – 17 x 28 cm
Acera	Parcela	Tipo A1 – 14 x 20 cm
Alcorques		Tipo A2 – 10x20 cm

En el frente de parcelas del Eje 1.1 y 1.2 se dispondrá en el encuentro aparcamiento-acera bordillo remontable tipo C7. Se facilita así el acceso del tráfico rodado a las parcelas y se evita la necesidad de implantar un continuo de barbacanas de acceso a las parcelas.

Los bordillos irán colocados sobre cimiento de hormigón análogo al de las aceras, de dimensiones según planos, y recibidos con mortero de asiento MH-450.

Los alcorques se resuelven con bordillos prefabricados de hormigón tipo A2 de 10x20 cm.

9.3. SEÑALIZACIÓN

Una vez ejecutadas las obras de pavimentación se colocarán los elementos de señalización vertical y se pintará la señalización horizontal.

10. RED DE SANEAMIENTO

La tipología de la red es separativa de acuerdo con lo especificado en el Plan Especial que desarrolla el proyecto de urbanización aprobado en 2011 y en consonancia con la red existente en el resto de la urbanización.

La red proyectada es similar a la incluida en el proyecto de urbanización aprobado, actualizando las dotaciones de cálculo a las “Normas para Redes de Saneamiento”, versión 3 2020, del Canal de Isabel II.

En el Anejo 2 del presente proyecto se incluyen los cálculos hidráulicos y mecánicos de la red de saneamiento.

➤ Conexión exterior

La conexión exterior de ambas redes, pluviales y fecales, se hace a pozos existentes en cada una de las redes ya construidas o mediante la construcción de nuevos pozos de registro que acometan a colectores existentes.

Red de saneamiento de aguas pluviales. Justificación de la capacidad de la red existente

El vertido de las aguas pluviales se realiza a pozos registro de colectores existentes. El caudal vertido por cada ramal y el pozo al que acomete se recoge a continuación:

- Ramal 1: Q= 533 l/s - Acomete al pozo 5.1 del Ramal 5 existente
- Ramal 2: Q= 655 l/s - Acomete al pozo 7.5 del Ramal 7 existente
- Ramal 3: Q= 128 l/s - Acomete al pozo 2-4 del Ramal 2 proyectado
- Ramal 4: Q= 544 l/s - Acomete al pozo 11.4 del Ramal 11 existente
- Ramal 5: Q= 227 l/s - Acomete al pozo 4-4 del Ramal 4 proyectado
- Ramal 6: Q= 62 l/s - Acomete al pozo 10.7 del Ramal 10 existente
- Ramal 7: Q= 62 l/s - Acomete al pozo 10.7 del Ramal 10 existente
- Ramal 8: Q= 188 l/s - Acomete al pozo 16.5 del Ramal 16 existente

Debido a las características del Proyecto se comprueba que la red existente tiene la capacidad suficiente para asumir los caudales generados por la nueva ordenación.

Las modificaciones en los caudales aportados a la red existente se recogen a continuación:

- Del pozo 5.1 existente sale una conducción de diámetro nominal 800 mm con una pendiente del 0,5% y una capacidad de transporte de 1188 l/s para un grado de llenado del 85%. El caudal nuevo aportado es de 734,2 l/s ($Q_{nuevo} = 533 + 201,2$) con un grado de llenado del 60%. La velocidad a caudal de cálculo es de 2,53 m/s y el calado 0,45 m.
- La conducción de salida del pozo 7.5 existente se dimensionó para un caudal de 877 l/s. Caudal superior a los 655 l/s aportados por la nueva ordenación. Por tanto el colector existente tiene capacidad suficiente para asumir la variación de caudales de cálculo.
- La conducción de salida del pozo 11.4 existente se dimensionó para un caudal de 550,9 l/s, por lo que frente a los 544 l/s generados por la nueva ordenación el colector existente tiene capacidad suficiente para asumir la variación de caudales de cálculo.
- El pozo 10.7 existente tenía un caudal asignado de 53 l/s, frente a los 124 l/s derivados de la nueva ordenación. Estudiando el Ramal existente N° 10 en su sección crítica (diámetro nominal 500 mm y pendiente del 1,35%) que se corresponde al tramo comprendido entre el pozo existente 10.1 y el pozo existente 7.1, se observa que el grado de llenado es del 70% frente al 60% derivados de los cálculos por los que fue dimensionado, por lo que dicho ramal tiene capacidad para asumir el incremento de caudal.
- La conducción de salida del pozo 16.5 existente se dimensionó para un caudal de 256,6 l/s, por lo que frente a los 188 l/s generados por la nueva ordenación, el colector existente tiene capacidad suficiente para asumir la variación de caudales de cálculo.

Red de saneamiento de aguas residuales

El vertido de las aguas residuales se realiza a pozos registro de colectores ya construidos. El caudal vertido por cada ramal y el pozo al que acomete se recoge a continuación:

- Ramal 1: Q= 4,92 l/s -Acomete al pozo 2.7 del Ramal 2 existente
- Ramal 2: Q= 4,10 l/s -Acomete al pozo 3.3 a construir del Ramal 3 existente
- Ramal 3: Q= 5,43 l/s -Acomete al pozo 4.3 a construir del Ramal 4 existente
- Ramal 4: Q= 3,59 l/s -Acomete al pozo 3-4 del Ramal 3 proyectado
- Ramal 5: Q= 0,87 l/s -Acomete al pozo 3-3 a construir del Ramal 3 existente
- Ramal 6: Q= 0,87 l/s -Acomete al pozo 4-3 a construir del Ramal 4 existente

La red de saneamiento de aguas residuales tiene capacidad suficiente para evacuar los caudales aportados resultantes de la nueva ordenación.

➤ Red de saneamiento de aguas pluviales

Para definir la red de aguas pluviales se han proyectado 8 ramales compuestos por secciones circulares de diámetros 400, 500 y 630 mm. Las tuberías de saneamiento para esta gama de diámetros serán de PVC-U estructurado, corrugado de doble pared con interior liso, especial para saneamiento, de color rojo teja con una rigidez específica mínima de 8 KN/m². Para este tipo de tuberías se ha considerado junta elástica.

Para la red de drenaje superficial se han proyectado imbornales conectados a los pozos de registro mediante tubulares de PVC-U corrugado de Ø315 mm embebido en hormigón con una pendiente del 2%.

El criterio seguido para la disposición de los pozos de registro ha sido el de no alcanzar una separación mayor de 50 m a fin de facilitar la limpieza de la red. También se han diseñado pozos en los cambios de dirección, pendiente o diámetro y en los encuentros de dos o más ramales.

En la siguiente tabla figuran los caudales aportados por la fase de urbanización objeto de este proyecto:

USOS	PARCELAS	SUPERFICIE BRUTA SUELO	SUPERFICIE EDIFICABLE	RED DE AGUAS PLUVIALES		
				INTENSIDAD DE LLUVIA	COEF. ESCORRENTÍA	CAUDAL
		m2	m2	l/s/ha		l/s
	1.1	11.410,00	6.845,00	187,00	0,80	171,00
	1.2	4.530,00	2.500,00	187,00	0,80	68,00
	1.3	4.400,00	2.500,00	187,00	0,80	66,00
	1.4	4.400,00	2.860,00	187,00	0,80	66,00
EQUIPAMIENTO- PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO	1.5	4.400,00	2.860,00	187,00	0,80	66,00
	1.6	4.400,00	2.860,00	187,00	0,80	66,00
	1.7	5.610,00	3.845,00	187,00	0,80	84,00
	1.8	6.600,00	4.525,00	187,00	0,80	99,00
	1.9	6.600,00	4.525,00	187,00	0,80	99,00
	1.10	6.600,00	4.525,00	187,00	0,80	99,00

	1.11	5.610,00	3.845,00	187,00	0,80	84,00
	1.12	4.400,00	2.860,00	187,00	0,80	66,00
	1.13	8.678,00	6.075,00	187,00	0,80	130,00
	1.14	8.295,00	5.390,00	187,00	0,80	124,00
	1.15	3.151,00	2.045,00	187,00	0,80	47,00
	1.16	3.151,00	2.045,00	187,00	0,80	47,00
	1.17	3.200,00	2.085,00	187,00	0,80	48,00
	1.18	4.751,00	3.045,00	187,00	0,80	71,00
	1.19	4.751,00	3.045,00	187,00	0,80	71,00
	1.20	4.751,00	3.045,00	187,00	0,80	71,00
	1.21	2.100,00	1.416,00	187,00	0,80	31,00
	1.22	2.100,00	1.417,00	187,00	0,80	31,00
	1.23	2.100,00	1.417,00	187,00	0,80	31,00
	1.24	2.100,00	1.417,00	187,00	0,80	31,00
	1.25	2.100,00	1.417,00	187,00	0,80	31,00
	1.26	2.100,00	1.416,00	187,00	0,80	31,00
	1.27	4.751,00	3.115,00	187,00	0,80	71,00
	1.28	4.751,00	3.115,00	187,00	0,80	71,00
	1.29	2.600,00	1.705,00	187,00	0,80	39,00
	1.30	2.642,00	1.735,00	187,00	0,80	40,00
	1.31	2.744,00	1.800,00	187,00	0,80	41,00
TOTAL EQUIPAMIENTO		139.776,00	91.295,00			2.091,00

CUENCAS	101	1.880,00		187,00	0,90	32,00
	102	1.466,00		187,00	0,90	25,00
	201	1.710,00		187,00	0,90	29,00
	202	1.605,00		187,00	0,90	27,00
	301	1.721,00		187,00	0,90	29,00
	401	1.538,00		187,00	0,90	26,00
	501	1.719,00		187,00	0,90	29,00
	801	1.094,00		187,00	0,90	18,00
	901	11.435,00		187,00	0,35	75,00
	TOTAL CUENCAS		24.168,00			290,00

TOTAL	163.944,00	91.295,00	2.381,00
--------------	-------------------	------------------	-----------------

Se incluyen también los caudales a drenar generados por el viario y las zonas verdes proyectadas adoptando distintos coeficientes de escorrentía en función del tipo de suelo considerado.

➤ **Red de saneamiento de aguas residuales**

Para definir la red de aguas residuales se han proyectado 3 ramales compuestos por secciones circulares de diámetro 400 mm de PVC-U estructurado, corrugado de doble pared con interior liso, especial para saneamiento, de color rojo teja con una rigidez específica mínima de 8 KN/m² en todos los casos.

Los pozos de registro en la red de saneamiento de aguas residuales se han situado con una separación menor o igual a 50 m. También se han diseñado pozos en los cambios de dirección, pendiente o diámetro y en los encuentros de dos o más ramales.

En la siguiente tabla figuran los caudales aportados por la fase de urbanización objeto de este proyecto:

USOS	PARCELAS	SUPERFICIE BRUTA SUELO	SUPERFICIE EDIFICABLE	AGUA POTABLE		RED DE AGUAS RESIDUALES			
				DOTACION	CAUDAL MEDIO DIARIO	Cr	CAUDAL MEDIO	CAUDAL PUNTA	CAUDAL MÍNIMO
		m2	m2	l/m2/día	l/s		l/s	l/s	l/s
	1.1	11.410,00	6.845,00	8,00	0,63	0,855	0,54	1,19	0,14
	1.2	4.530,00	2.500,00	8,00	0,23	0,855	0,20	0,43	0,05
	1.3	4.400,00	2.500,00	8,00	0,23	0,855	0,20	0,43	0,05
	1.4	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,855	0,23	0,50	0,06
	1.5	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,855	0,23	0,50	0,06
	1.6	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,855	0,23	0,50	0,06
	1.7	5.610,00	3.845,00	8,00	0,36	0,855	0,30	0,67	0,08
	1.8	6.600,00	4.525,00	8,00	0,42	0,855	0,36	0,79	0,09
	1.9	6.600,00	4.525,00	8,00	0,42	0,855	0,36	0,79	0,09
	1.10	6.600,00	4.525,00	8,00	0,42	0,855	0,36	0,79	0,09
	1.11	5.610,00	3.845,00	8,00	0,36	0,855	0,30	0,67	0,08
	1.12	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,855	0,23	0,50	0,06
EQUIPAMIENTO- PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO	1.13	8.678,00	6.075,00	8,00	0,56	0,855	0,48	1,06	0,12
	1.14	8.295,00	5.390,00	8,00	0,50	0,855	0,43	0,94	0,11
	1.15	3.151,00	2.045,00	8,00	0,19	0,855	0,16	0,36	0,04
	1.16	3.151,00	2.045,00	8,00	0,19	0,855	0,16	0,36	0,04
	1.17	3.200,00	2.085,00	8,00	0,19	0,855	0,17	0,36	0,04
	1.18	4.751,00	3.045,00	8,00	0,28	0,855	0,24	0,53	0,06
	1.19	4.751,00	3.045,00	8,00	0,28	0,855	0,24	0,53	0,06
	1.20	4.751,00	3.045,00	8,00	0,28	0,855	0,24	0,53	0,06
	1.21	2.100,00	1.416,00	8,00	0,13	0,855	0,11	0,25	0,03
	1.22	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,855	0,11	0,25	0,03
	1.23	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,855	0,11	0,25	0,03
	1.24	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,855	0,11	0,25	0,03
	1.25	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,855	0,11	0,25	0,03
	1.26	2.100,00	1.416,00	8,00	0,13	0,855	0,11	0,25	0,03
	1.27	4.751,00	3.115,00	8,00	0,29	0,855	0,25	0,54	0,06

1.28	4.751,00	3.115,00	8,00	0,29	0,855	0,25	0,54	0,06
1.29	2.600,00	1.705,00	8,00	0,16	0,855	0,13	0,30	0,03
1.30	2.642,00	1.735,00	8,00	0,16	0,855	0,14	0,30	0,03
1.31	2.744,00	1.800,00	8,00	0,17	0,855	0,14	0,31	0,04

TOTAL	139.776,00	91.295,00	8,45	7,23	15,87	1,81
--------------	-------------------	------------------	-------------	-------------	--------------	-------------

COEF. PUNTA
RESID. 2,20

11. DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Para determinar las dotaciones de cálculo se actualiza el Proyecto aprobado en 2011 a las "Normas para Redes de Abastecimiento", versión 4 2021, del Canal de Isabel II.

De acuerdo a los usos contemplados en la ordenación del ámbito y según las Normas del Canal de Isabel II, las demandas consideradas para obtener la demanda a caudal medio han sido:

- Terciario, dotacional e industrial con una dotación de 8,00 l/m² edificable y día

Los caudales correspondientes a esta fase de urbanización son los siguientes:

USOS	PARCELAS	SUPERFICIE BRUTA SUELO	SUPERFICIE EDIFICABLE	AGUA POTABLE		
				DOTACION	CAUDAL MEDIO DIARIO	CAUDAL PUNTA
		m2	m2	l/m2/día	l/s	l/s
	1.1	11.410,00	6.845,00	8,00	0,63	1,50
	1.2	4.530,00	2.500,00	8,00	0,23	0,55
	1.3	4.400,00	2.500,00	8,00	0,23	0,55
	1.4	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,63
EQUIPAMIENTO- PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO	1.5	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,63
	1.6	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,63
	1.7	5.610,00	3.845,00	8,00	0,36	0,84
	1.8	6.600,00	4.525,00	8,00	0,42	0,99
	1.9	6.600,00	4.525,00	8,00	0,42	0,99
	1.10	6.600,00	4.525,00	8,00	0,42	0,99
	1.11	5.610,00	3.845,00	8,00	0,36	0,84
	1.12	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,63
	1.13	8.678,00	6.075,00	8,00	0,56	1,33
	1.14	8.295,00	5.390,00	8,00	0,50	1,18
	1.15	3.151,00	2.045,00	8,00	0,19	0,45
	1.16	3.151,00	2.045,00	8,00	0,19	0,45
	1.17	3.200,00	2.085,00	8,00	0,19	0,46
	1.18	4.751,00	3.045,00	8,00	0,28	0,67

1.19	4.751,00	3.045,00	8,00	0,28	0,67
1.20	4.751,00	3.045,00	8,00	0,28	0,67
1.21	2.100,00	1.416,00	8,00	0,13	0,31
1.22	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,31
1.23	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,31
1.24	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,31
1.25	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,31
1.26	2.100,00	1.416,00	8,00	0,13	0,31
1.27	4.751,00	3.115,00	8,00	0,29	0,68
1.28	4.751,00	3.115,00	8,00	0,29	0,68
1.29	2.600,00	1.705,00	8,00	0,16	0,37
1.30	2.642,00	1.735,00	8,00	0,16	0,38
1.31	2.744,00	1.800,00	8,00	0,17	0,39
TOTAL	139.776,00	91.295,00	8,45	19,98	

COEF. PUNTA ABAS. 2,36

El riego de las zonas verdes se realiza desde un depósito existente, por lo que no se ha tenido en cuenta en los cálculos.

El consumo medio de las parcelas objeto de este Proyecto es **8,45 l/s** mientras que el punta es de **19,98 l/s**, caudales similares a los contemplados en el proyecto conformado por Canal de Isabel II (consumo medio 9,13 l/s y punta 21,24 l/s).

No obstante, en el Anejo nº5 se incluyen los cálculos actualizados de la red para confirmar la validez de la solución propuesta en el Proyecto de Urbanización Interior "Área Tecnológica Madrid Sur", Getafe (Madrid).

La red de agua potable existente es propiedad del Canal de Isabel II. Se trata de una red de fundición dúctil de 150 mm de diámetro que discurre bajo el viario ya ejecutado.

Se proyecta una red mallada con conducciones de fundición dúctil de 150 mm de diámetro como prolongación de la red existente en la urbanización actual. La red proyectada es igual a la incluida en el Proyecto aprobado en 2011, ejecutando únicamente los tramos necesarios para dar servicio a las parcelas objeto del presente Proyecto.

En el Anejo 1se incluye el Convenio y Conformidad Técnica del proyecto aprobado.

12. RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Se mantienen los criterios y dotaciones de cálculo del Proyecto aprobado en 2011:

- La entrega de energía será a la tensión nominal de 20 KV entre fases, siendo transformada para el suministro a las parcelas a 400/230 V en distribución trifásica con neutro.
- El ratio para el cálculo en baja tensión será 100 KW por parcela.
- El ratio para el cálculo en media tensión será 100 W/m².

- Los circuitos irán entubados.
- Las canalizaciones dispondrán de tubos de reserva tanto para media como para baja tensión.
- Se cubrirá el frente de las parcelas que demanden una potencia en media tensión superior a 250 KW, con línea de media tensión.
- Cuando las redes de M.T. y B.T. discurren paralelas a otros servicios o en los cruzamientos, se guardarán las distancias mínimas del vigente R.E.B.T.

Para la electrificación de las parcelas objeto del proyecto se requiere una demanda teórica de potencia de **9.129,50 KW**, con una potencia a distribuir por las redes de B.T. de **3.100 KW**.

La demanda de potencia a nivel de centro de transformación es **2.066,67 KVA** y la demanda de potencia a nivel de línea de media tensión es de **7.421,44 KVA**.

El cálculo pormenorizado de la red de energía eléctrica está incluido en el Anejo nº7.

La compañía que opera en la zona es Hidrocarburos y Energía Distribución Eléctrica, S.A.

De acuerdo con los Servicios Técnicos de la compañía suministradora la conexión a la red existente se realizará sobre la línea subterránea que discurre próxima a la actuación procedente del Centro de Reparto existente.

Para realizar el suministro de energía eléctrica a las parcelas objeto del proyecto se realizará una red subterránea de media tensión 12/20 KV que enlazará los centros de transformación de compañía proyectados.

Se proyecta la instalación de cuatro nuevos centros de transformación, CT2, CT3, CT4 y CT5 con un transformador de 630 KVA cada uno, desde los que parte la red de baja tensión hasta las arquetas que se montarán a pie de las parcelas.

Asimismo, se contempla el retranqueo de un tramo de la red de media tensión ejecutada en la fase anterior de urbanización y que se ha detectado que discurre por el interior de la parcela 11. Su trazado se refleja en planos.

13. ALUMBRADO PÚBLICO

Se mantienen los parámetros adoptados en el proyecto aprobado en 2011 que establece los siguientes valores mínimos de iluminación media en servicio y uniformidad media:

- Viales de circulación principal: Iluminancia ≥ 30 lux, $U_0 > 0,4$.
- Viales de circulación secundaria: Iluminancia entre 20 y 30 lux, $U_0 > 0,3$.
- Aceras: Iluminancia entre 15 y 20 lux, $U_0 > 0,3$.

Para conseguir los niveles señalados anteriormente y siguiendo los criterios del proyecto aprobado se instalarán:

- Viario. Luminaria hermética Led, TECEO GEN 2/5112 127 W, grado de estanquidad IP66, compuestas por un protector de vidrio extra.claro y cuerpo de aluminio, bloque óptico 144 LED de alto flujo luminoso blanco neutro y compartimento de auxiliares, ambos

independientes y accesibles i in situ . Diseño compacto con altura de montaje de 10,50 m. Sistema de protección contra sobretensiones hasta 10 KV.

- En plazas y zonas peatonales. Luminaria hermética Led, TECEO S/5139/ 26,20 W, grado de estanquidad IP66, compuestas por un protector de vidrio extra.claro y cuerpo de aluminio, bloque óptico 24 LED de alto flujo luminoso blanco neutro y compartimento de auxiliares, ambos independientes y accesibles i in situ . Diseño compacto con altura de montaje de 5,00 m. Sistema de protección contra sobretensiones hasta 10 KV.
- Columnas Fila troncocónicas de acero galvanizado en caliente, con simple brazo recto acanalado desmontable soporte de luminaria, estructura atirantada, altura 10,5 m. Incluyendo equipo STARSS LLC 7020/00 OL para la telegestión punto a punto. Imprimadas y pintadas según Normas Municipales. Para plazas y zonas peatonales altura 5,00 m.
-

Los cálculos luminotécnicos de la red de alumbrado público se incluyen en el Anejo nº8.

Los circuitos que forman parte de la instalación de alumbrado público que se proyecta parten del Centro de Mando existente CM-10. En el documento de presupuesto se ha valorado una partida para incluir la ampliación y posible sustitución de apartamento del centro de mando como consecuencia del aumento de puntos de luz que desde este alimentamos. La obra civil a realizar comprende la construcción de zanjas, arquetas y cimentaciones de columnas.

La obra eléctrica consiste en el tendido de conductores unipolares de cobre 0,6/1 KV, aislamiento XLPE, entubados en polietileno UNE-EN 50086-2-4, las conexiones a los centros de mando, luminarias y montaje de las mismas con sus correspondientes equipos y lámparas.

Para la sección de viario incluida en el presente proyecto se mantiene la disposición de luminarias para la sección 1-1 (ancho total 18 m) del proyecto de urbanización aprobado:

- Disposición: Pareada cada 45 m.
- Retranqueo: 0,80 m entre eje columna y borde calzada

Para la telegestión punto a punto en los centros de mando existentes, de donde parten los circuitos que alimentan las luminarias proyectadas, se instalará:

- 1 modem MR4110+IPSEC
- 1 BIALON PC3 PHASE COUPER DIN-RAIL 92 F
- 1 STARNC LF C7065/00 CONT. SEGMENTO
- PUESTA EN MARCHA

Se incluyen en el Anejo nº8 los cálculos eléctricos actualizados a la solución adoptada en el presente proyecto a partir del emplazamiento de las luminarias y de los centros de mando existentes.

14. CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

Actualmente la compañía operadora con infraestructura y servicio en la zona es Telefónica de España, S.A.U.

Manteniendo los criterios de diseño del Proyecto de Urbanización aprobado en 2011 se proyecta la ejecución de dos redes de telecomunicaciones, una definida para la compañía Telefónica de España y otra de reserva que permita la prestación de servicios por parte de un segundo operador o, en su caso, la implantación de una red de datos interna al ámbito de actuación.

Las redes proyectadas son iguales a las incluidas en el Proyecto aprobado, ejecutando únicamente los tramos necesarios para dar servicio a las parcelas objeto del presente proyecto.

Las redes de telecomunicaciones se diseñan bajo acera por una de las márgenes del viario proyectado, realizando las conexiones a la red existente en el perímetro de la actuación.

En el caso de la red de Telefónica las conexiones se realizarán en las cámaras GBRF, denominadas CR546 y CR541, ejecutadas en la fase anterior de la urbanización.

La red de canalización de telecomunicaciones proyectada está formada por una red principal que une las arquetas tipo D y una canalización secundaria que deriva de dichas arquetas uniendo arquetas tipo M desde las que se resuelven las acometidas a las parcelas.

Los prismas proyectados están formados por conjuntos de tubos de PVC con sus separadores, enterrados en zanja y embebidos en hormigón. Los tipos de prisma empleados son los siguientes:

- Canalización principal:
 - 4 Conductos PVC de 110 mm de diámetro
 - 6 Conductos PVC de 110 mm de diámetro
- Canalización secundaria:
 - 2 Conductos PVC de 63 mm de diámetro
 - 4 Conductos PVC de 63 mm de diámetro
- Acometidas a parcela:
 - 2x1 Conducto PVC de 63 mm de diámetro

15. RED DE GAS

Se mantienen las condiciones de diseño del Proyecto aprobado en 2011:

- Tipo de gas: Natural
- Tipo de canalización: Polietileno SDR 17,6
- Presión máxima de servicio: 4 bar (MPB)
- Temperatura de diseño: -10°C / +40°C
- La presión de dimensionado ha sido de 2,5 bar por tratarse de una red MPB.

- La presión de garantía ha sido de 1 bar por tratarse de una red de MPB.

También se consideran los mismos caudales en cada punto de suministro:

- Por cada 100 m² de edificabilidad se considera una vivienda equivalente.
- El "standing" considerado es: media
- La zona climática del ámbito de actuación es: fría

Por tanto, el caudal asignado por vivienda equivalente es de 1,1 Nm³/h.

La red proyectada de distribución de gas garantiza el suministro a cada una de las parcelas en función de la edificabilidad y uso de la misma, y se ha desarrollado conjuntamente con Nedgia Madrid, S.A.

De acuerdo con los Servicios Técnicos de la compañía suministradora se han proyectado dos puntos de conexión sobre ramales PE 110 existentes.

Las canalizaciones se proyectan bajo la banda de aparcamiento o calzada con diámetro Ø110 mm.

Al final de cada uno de los ramales de derivación se dispondrá un tapón final de línea.

La red de distribución de gas proyectada dispondrá de válvulas de corte en las derivaciones principales.

Su trazado se refleja en el documento de planos.

16. JARDINERÍA Y RED DE RIEGO

16.1. JARDINERÍA

En el interior del ámbito, en las zonas afectadas por las obras, no existen unidades arbóreas con valor ambiental que presenten buen estado fitosanitario tal que quede asegurado el éxito del trasplante y su adaptación a las nuevas condiciones. Por tanto, no se contempla el trasplante de ningún pie arbóreo.

La jardinería que se propone toma en consideración el proyecto anterior (Urbanización del Parque Equipado "Getafe-sur"), del cual se hizo una ejecución parcial. Se aprovecha y mantiene lo que pervive de aquella plantación, y, en lo referente al arbolado, se retoma gran parte de esa propuesta, introduciendo algún cambio de especie.

Así, considerando la experiencia adquirida a partir de otras actuaciones similares, se contempla únicamente la ejecución de las obras correspondientes a la plantación de pies arbóreos, la instalación de una primera fase de riego (la necesaria para minimizar posteriores afecciones a la pavimentación) y la instalación del mobiliario urbano.

Arbolado de alineación. Alcorques vial

Se prevé la utilización de una frondosa caducifolia, de copa amplia que procure buena sombra en verano pero no deje sin soleamiento la calle en invierno. El álamo blanco (*Populus alba*) y el

negundo (*Acer negundo*) -árboles empleados en otras partes del proyecto por su acomodación a las condiciones locales- habrán de repartirse los alcorques (de 1,0x1,0m; espaciamiento: 7,5m), alineados a un lado y otro del vial. Cada hilera verá interrumpida la continuidad de sus árboles en cada uno de los pasos de cebra que interceptan la calle. Ahí se cambia la sp. para subrayar la función complementaria de cada uno de esos puntos dentro del trazado viario. Llevarán la sófora péndula que traen en alineación los viales peatonales se encuentran con la calle en esos pasos.

Arbolado en zonas terrazas

Los alcorques corridos de los viales peatonales se plantan con una alineación espaciada de árboles cada una, donde alterna sófora (*Sophora j. 'Pendula'*), y majuelo en árbol (*Crataegus laevigata* var.).

La plantación del arbolado de las zonas terrazas se completa con cipreses (*Cupressus s. 'Stricta'*), *Ligustrum japonicum*.

Paseos de celosía

Los adoquines calados que conforman el paseo peatonal de celosía se rellenan con tierra vegetal y siembra de una mezcla de semillas de gramíneas destinadas a constituir un manto de césped preparado para uso intensivo.

El acondicionamiento de las superficies para su cultivo será igual en todos los casos. Se hará una roturación que abra y suelte la tierra, un aporte de materia orgánica para que mejore su comportamiento. La retirada de elementos gruesos que aparezcan en superficie, y una labor final para homogeneizar los lechos de plantación han de completar esta preparación.

16.2. RED DE RIEGO

La red de riego se ha proyectado de acuerdo a los marcos y especies de plantación definidas en el capítulo de jardinería y considerando la red preexistente.

El sistema de riego previsto se automatiza para permitir un adecuado diseño que ofrezca total cobertura a la zona a regar de la forma más uniforme posible, obteniendo un óptimo aprovechamiento del agua y un adecuado mantenimiento de las distintas plantas según sus propias exigencias.

Se prevé el sistema Tbos de RainBird para la automatización del riego, con elementos autónomos de control con batería de 9v.

La red de riego secundaria está formada por tuberías de polietileno de alta densidad y los correspondientes emisores que proporcionan el agua en cada zona ajardinada.

16.3. MOBILIARIO URBANO

Se considera en este punto tanto el amueblamiento general de los viales proyectados como el específicamente localizado en el entorno de las zonas verdes.

Así, se han previsto:

- Papeleras metálicas de 30 l adosadas a columnas de alumbrado en todo el tejido viario.
- Papeleras metálicas de 40 l colocadas sobre poste de hierro.
- Banco con cinco tableros de madera tropical tratada en zonas estanciales o de paseo.

Se ha considerado la disposición de bolardos cilíndricos de granito abujardado en el resto de la urbanización en aquellas zonas de especial relevancia y donde se quiera evitar la invasión de recorridos peatonales por parte de vehículos.

Además se proyecta la reposición del cerramiento de la parcela en aquellas zonas en las que se encuentra más deteriorado mediante malla de simple torsión y la instalación de una nueva puerta de acceso a la urbanización.

17. SERVICIOS EXISTENTES

Las redes de servicio existentes son perimetrales al ámbito de actuación por lo que solo hay afección en los puntos donde se resuelve la conexión con las nuevas redes proyectadas.

En el Anejo nº1 se incluyen los planos “as built” de la primera fase en donde se refleja el estado de la urbanización sobre la que se resuelven las conexiones.

18. GESTIÓN DE RESIDUOS

Se desarrolla en el Anejo nº16 el Estudio de Gestión de Residuos, en el que se identifican los diferentes residuos de construcción a gestionar conforme a lo previsto en el RD 105/2008 de 1 de Febrero.

19. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio de Seguridad y Salud, preceptivo de acuerdo al R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, es objeto de un anejo recogiendo el conjunto de las actuaciones.

En dicho Estudio, una vez analizadas las unidades que componen el Proyecto, se evalúan los riesgos, tanto individuales como de daños a terceros, estableciéndose las correspondientes medidas preventivas, a través de las protecciones individuales y colectivas.

Así mismo se presta especial atención por su positiva y la demostrada incidencia, a la formación y medicina preventiva.

De otra parte se cumplen las normas relativas a bienestar social dotándose la obra de las correspondientes instalaciones.

En el Anejo nº15 se incluye el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud.

20. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS. PLAZO DE EJECUCIÓN

La ejecución de las obras está prevista para desarrollarse en **DIEZ (10) MESES** y el plazo de garantía será el que se indique en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la licitación.

En el Anejo nº 6 se adjunta el programa de ejecución de las obras

21. ORGANISMOS AFECTADOS

Los Organismos y Compañías que deben autorizar parte de las obras, además del propio Consorcio Urbanístico Área Tecnológica del Sur-Tecnogetafe son:

AYUNTAMIENTO DE GETAFE

- Aprobación Actualización de Proyecto de Urbanización Interior “Parque Científico Tecnológico – Tecnogetafe”

RED DE SANEAMIENTO

- Conformidad Técnica del Canal de Isabel II.

RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

- Convenio y Conformidad Técnica del Canal de Isabel II.

RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- Autorización de Hidrocarburo Distribución Eléctrica, S.A. y aprobación del proyecto por Industria de la CAM.

RED DE GAS NATURAL

- Conformidad Técnica de Nedgia Madrid, S.A.

CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES

- Conformidad Técnica de Telefónica de España, S.A.U.

22. CUMPLIMIENTO NORMATIVA ACCESIBILIDAD

El proyecto cumple los requisitos relativos a supresión de barreras arquitectónicas, en concreto con la Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados, la Ley 8/93 de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas de la CAM y Decreto 138/98 de 23 de julio por el que se modifican determinadas especificaciones técnicas de la Ley 8/93.

Todas las aceras tienen al menos 1,80 m de ancho libre, y las pendientes no serán superiores al 2% transversalmente, y son menores del 6% longitudinalmente.

En cuanto a las dimensiones de los pasos peatonales se han seguido las indicaciones de la Orden TMA/851/2021, diferenciando los pavimentos de aproximación y encaminamiento.

Se ha realizado una previsión de plazas de aparcamiento para personas con movilidad reducida que cumple con la relación 1 plaza / 40 plazas de aparcamiento, prevista en el artículo 35.1 de la Orden TMA/851/2021. Se reservan un total de 4 plazas.

Estas plazas se localizan cerca de los itinerarios accesibles y en aparcamiento en línea, en general junto a los pasos peatonales. Se acompaña en el documento planos la definición geométrica de estas plazas así como su ubicación.

23. CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

23.1. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE OBRA

Según el artículo 232 de la Ley 9/2017 de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público, las obras incluidas en el presente Proyecto se incluyen en el grupo a) que abarca obras de primer establecimiento, reforma, restauración, rehabilitación o gran reparación.

23.2. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Con esta Memoria y con los demás documentos de que consta el presente proyecto, el mismo queda definido como obra completa en el sentido permitido, conforme señala el artículo 99 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

23.3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación recomendada para la selección de Contratista es la siguiente, a la vista de los plazos, tipo de obra y presupuestos.

- Grupo G: Subgrupo 6 Categoría 6

El Contratista adjudicatario deberá acreditar la homologación correspondiente para cada una de las compañías de servicio que se lo exigiesen.

23.4. REVISIÓN DE PRECIOS

Según el artículo 103 de la Ley 9/2017 de 8 noviembre de Contratos del Sector Público y de conformidad con lo dispuesto en la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de Desindexación de la Economía Española, BOE de 31 de marzo de 2015, no procede en el presente proyecto la revisión de precios.

24. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

Los Presupuestos de Ejecución Material y Base de Licitación son los siguientes:

Descripción	Importe
01 EXPLANACIÓN-PAVIMENTACIÓN	1.779.507,61
02 DISTRIBUCIÓN DE AGUA	189.857,00
03 SANEAMIENTO	511.612,91
04 ALUMBRADO PÚBLICO	369.520,02
05 ENERGÍA ELÉCTRICA	467.670,32
06 COMUNICACIONES	89.947,47
07 DISTRIBUCIÓN DE GAS	77.404,99
08 JARDINERÍA, RED DE RIEGO Y MOBILIARIO URBANO	124.582,57
09 GESTIÓN DE RESIDUOS	74.238,53
10 SEGURIDAD Y SALUD	56.298,27

Presupuesto de Ejecución Material 3.740.639,69 €

Gastos Generales 13 % 486.283,16 +

Beneficio Industrial 6 % 224.438,38 +

Presupuesto Base de Licitación 4.451.361,23 €

I.V.A. 21 % 934.785,86 +

Presupuesto Base de Licitación con IVA 5.386.147,09 €

**Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de:
CINCO MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE
EUROS CON NUEVE CENTIMOS**

25. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente Proyecto consta de los documentos reglamentarios, desarrollados según se indica en el índice que se incluye a continuación.

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEJOS

Memoria

- Anejo nº 0.- Antecedentes
- Anejo nº 1.- Servicios existentes
- Anejo nº 2.- Estudio Geotécnico
- Anejo nº 3.- Cartografía y Topografía
- Anejo nº 4.- Movimiento de tierras y pavimentación
- Anejo nº 5.- Distribución de agua potable
- Anejo nº 6.- Red de saneamiento
- Anejo nº 7.- Energía Eléctrica
- Anejo nº 8.- Alumbrado público
- Anejo nº 9.- Canalización de comunicaciones

- Anejo nº 10.- Gas canalizado
- Anejo nº 11.- Jardinería, red de riego y mobiliario urbano
- Anejo nº 12.- Plan de Obra
- Anejo nº 13.- Plan de Control de Calidad
- Anejo nº 14.- Justificación de precios
- Anejo nº 15.- Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 16.- Gestión de residuos

DOCUMENTO 2 – PLANOS

DOCUMENTO 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO 4 – PRESUPUESTO

- Mediciones Auxiliares
- Mediciones
- Cuadro de Precios nº1
- Cuadro de Precios nº2
- Presupuesto
- Resumen de presupuesto

26. EQUIPO REDACTOR PROYECTO

El presente Proyecto ha sido redactado por la empresa SOCIEDAD DE ESTUDIOS DEL TERRITORIO E INGENIERÍA (SETI S.A.) siendo el autor del proyecto el Ingeniero de Caminos Alfonso Cariñena Toro.

En Madrid, Octubre de 2023



Fdo. Alfonso Cariñena Toro
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Col. nº 6.277

ANEJOS

ANEJO Nº 0.- ANTECEDENTES

ANEJO Nº 00.- ANTECEDENTES

**ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR DEL
“PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO - TECNOGETAFE”, GETAFE
(MADRID)**

OCTUBRE 2023

INDICE

1. OBJETO	2
-----------------	---

ANEXO N°1: DOCUMENTACIÓN

1. **OBJETO**

Se adjunta a continuación la siguiente documentación relativa al "Proyecto de Urbanización Interior del "Área Tecnológica Madrid Sur", Getafe (Madrid)", visado en el Colegio de Caminos, Canales y Puertos, nº124216 de fecha 26/04/10:

- Aprobación definitiva del Proyecto de Urbanización Interior del "Área Tecnológica Madrid Sur" por el Ayuntamiento de Getafe el 5 de julio de 2011.
- Convenio remitido por Canal de Isabel II donde se da Conformidad Técnica a la red de distribución de agua potable incluida en el "Proyecto de Urbanización Interior del "Área Tecnológica Madrid Sur", Getafe (Madrid)"
- Conformidad Técnica de Gas Natural Distribución SDG, S.A. a la red de gas canalizado incluida en el "Proyecto de Urbanización Interior del "Área Tecnológica Madrid Sur", Getafe (Madrid)"
- Conformidad Técnica de Hidrocantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. a la red de energía eléctrica incluida en el "Proyecto de Urbanización Interior del "Área Tecnológica Madrid Sur", Getafe (Madrid)"
- Conformidad Técnica de Telefónica de España, S.A.U. a la canalización de comunicaciones incluida en el "Proyecto de Urbanización Interior del "Área Tecnológica Madrid Sur", Getafe (Madrid)"

ANEXO N°1: DOCUMENTACIÓN

APROBACIÓN DEFINITIVA AYUNTAMIENTO DE GETAFE

Expte. P.U. 004/2010

Pongo en su conocimiento que la Junta de Gobierno en sesión celebrada el 5 de julio de 2011 ha adoptado el siguiente acuerdo:

"15.- PROPOSICIÓN DE LA CONCEJALA DELEGADA DE URBANISMO Y OBRAS PÚBLICAS A LA JUNTA DE GOBIERNO PARA LA APROBACIÓN DEFINITIVA DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR DEL "ÁREA TECNOLÓGICA MADRID SUR".

Vista la proposición de fecha 28 de junio de 2011, el Proyecto de Urbanización de referencia, así como el informe del T.S.A.G. Jefe de Sección de Urbanismo de la misma fecha, y demás documentación obrante en el expediente, por unanimidad se acuerda lo siguiente:

PRIMERO.- Desestimar las alegaciones presentadas por el Canal de Isabel II al proyecto de urbanización interior del "Área Tecnológica Madrid Sur" promovido por el Consorcio Urbanístico "Área Tecnológica del Sur", al constar en el expediente la previa conformidad técnica del Canal de Isabel II al mismo y referirse a determinaciones propias del planeamiento urbanístico que no pueden ser objeto de regulación en los proyectos de urbanización como instrumentos de ejecución material.

SEGUNDO.- Aprobar definitivamente el proyecto de urbanización interior del "Área Tecnológica Madrid Sur", una vez transcurrido el plazo de información pública.

TERCERO.- Publicar el presente acuerdo en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid.

CUARTO.- Dar traslado del acuerdo al Consorcio Urbanístico Área Tecnológica del Sur y al Canal de Isabel II".

Contra el presente acuerdo, que pone fin a la vía administrativa, puede interponerse, con carácter potestativo, recurso de reposición ante el mismo órgano que lo dictó, en el plazo de un mes, o directamente recurso contencioso-administrativo ante la Sala de lo contencioso-administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Madrid, en el plazo de dos meses, contados ambos desde el día siguiente al del recibo de esta notificación.

En el supuesto de optarse por interponer recurso potestativo de reposición, si no se notificase su resolución en el plazo de un mes, se entenderá desestimado y podrá interponer recurso contencioso-administrativo en el plazo de seis meses contados desde el día siguiente a aquel en que deba entenderse presuntamente desestimado.

Lo que traslado a Vd. a los efectos oportunos.

Getafe, 2 de agosto de 2011
LA SECRETARIA GENERAL DEL PLENO
en funciones de Jefa de la Oficina de la Junta de Gobierno
(por delegación de 8 de julio de 2011)

Concepción Muñoz Yllera

Consorcio Urbanístico "Área Tecnológica del Sur"
C/ José Abascal, 56. 3ª Planta.
28.003- Madrid

CONVENIO CANAL DE ISABEL II – CONFORMIDAD TÉCNICA
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

D^a Paloma Esteve García
Consortio Urbanístico "ÁREA
TECNOLÓGICA DEL SUR"
C/ José Abascal, N° 56 – 3º
28003 MADRID

C.D.: 1018611

Madrid, 02 de julio de 2010

Muy Sr. Mío:

Se remiten dos ejemplares del Convenio a suscribir entre el Canal de Isabel II y Vds., como representantes de Consorcio Urbanístico "ÁREA TECNOLÓGICA DEL SUR", para la construcción de la red de Abastecimiento a la Urbanización "Área Tecnológica del Sur" en GETAFE.

Deberán remitirnos las dos copias del Convenio firmadas por Vds., y una vez que éstas sean ratificadas por el Canal de Isabel II, deberá dar cumplimiento a las obligaciones económicas que se adquieren. Éste será requisito imprescindible para poder retirar una de las copias del Convenio firmada.

En concepto de inspección y vigilancia de red, la cantidad de 3.060,52 €, I.V.A. incluido.

Para ello deberá acudir a la División de Grandes Clientes (área de promotores), Oficina Central del Canal de Isabel II, calle José Abascal n° 10, donde se le facilitará la factura.

Atentamente,

Fernando Abad Campos,
El Jefe de la División de Conformidades Técnicas.

PRESUPUESTO CONFORMIDAD TÉCNICA DE PROYECTO

CD: 1018611.

Madrid, 02 de julio de 2010.

En relación al Proyecto de Abastecimiento a la Urbanización "Área Tecnológica del Sur" en GETAFE.

PROMOTOR: Consorcio Urbanístico "ÁREA TECNOLÓGICA DEL SUR".

C.I.F. / N.I.F.: G83210856.

IMPORTE DEL PROYECTO: 172910,58 €.

CONCEPTO	IMPORTE	I.V.A.	IMPORTE I.V.A.	SUMA IMPORTES
Importe (1.5% del Proyecto).	2593,66	18,00%	466,86	3060,52 €
TOTALES	2593,66		466,86	3060,52 €

- El importe deberá abonarse en metálico.
- La reposición de los pavimentos que se pudieran deteriorar como consecuencia del proyecto, será por cuenta de la propiedad.

Fernando Abad Campos
Por la División de Conformidades Técnicas.

En Madrid, a 02 de julio de 2010

R E U N I D O S

De una parte: Ilmo. Sr. D. Adrián Martín López de las Huertas.

De otra parte: D^a Paloma Esteve García, D^a Alicia Hinojosa Fernández de Angulo y D. Aurelio García de Sola y Arriaga.

I N T E R V I E N E N

D. Adrián Martín López de las Huertas, en nombre y representación de la Empresa Pública CANAL DE ISABEL II, con C.I.F. Q-2817017C, en calidad de Director Gerente de la misma, cargo para el que fue nombrado el día 29 de Julio de 2009, por acuerdo adoptado por el Consejo de Administración.

D^a Paloma Esteve García, D^a Alicia Hinojosa Fernández de Angulo y D. Aurelio García de Sola y Arriaga en nombre y representación de Consorcio Urbanístico "ÁREA TECNOLÓGICA DEL SUR" (G83210856) (en adelante El Promotor), en calidad de Apoderados de la misma y en virtud de Escritura de Elevación a Público de Acuerdos adoptados por el Consorcio Urbanístico "ÁREA TECNOLÓGICA DEL SUR", suscrita/o ante Notario D./D^a. Almudena Zamora Ipas en Madrid, con nº de protocolo 241 de fecha 26 de febrero de 2009.

E X P O N E N

Primero.- Que el Promotor, en cumplimiento de la Ley 9/2001 de 17 de Julio sobre suelo de la Comunidad de Madrid en su Título I, Capítulo III de Régimen Urbanístico del Suelo Urbano en su Artículo 18, Apartado 2d, está interesado en construir a su costa la red de distribución necesaria para conectar Abastecimiento a la Urbanización "Área Tecnológica del Sur" en GETAFE de MADRID a la red de abastecimiento del Canal de Isabel II.

Segundo.- Que a tal fin el Promotor ha presentado ante el Canal de Isabel II el oportuno Proyecto de dicha red, suscrito por D. Fernando Álvarez-Pardifías Puente y D. Tomás Fernández Giménez con fecha Marzo de 2010.

Tercero.- Que el Canal da conformidad técnica al Proyecto y a la instalación de la red de distribución que en el mismo se contempla, en las condiciones que en este Convenio se pactan y, a tal fin, otorgan el mismo con sujeción a las siguientes

E S T I P U L A C I O N E S

Primera.- El Canal se compromete a aceptar la entrega de la red que se ejecute conforme al Proyecto objeto de conformidad técnica, para la prestación del servicio de distribución y suministro de agua, en las condiciones establecidas en el presente Convenio y con sujeción a lo establecido en la legislación y en la planificación urbanística aplicable.

Segunda.- El Promotor se compromete a ejecutar el Proyecto objeto de conformidad y la instalación de la red de distribución contemplada en el mismo, a través de un contratista que ostente la clasificación en el Grupo E, subgrupo 1, categoría "e", en la Junta Consultiva de la Contratación Administrativa del Ministerio de Economía y Hacienda.

Todas las unidades de obra del Proyecto para la ejecución de la red de distribución de agua potable habrán de ser ejecutadas a través de contratista que disponga de la citada clasificación, incluyendo movimientos de tierras, obras de fábrica, estructuras y elementos de conexión.

Tercera.- La iniciación de las obras requerirá la previa comunicación por el Promotor al CYII de la fecha de inicio de las mismas, así como de los datos del contratista adjudicatario de su ejecución.

Cuarta.- Las obras se ajustarán al Proyecto redactado, a lo acordado en este Convenio y a las Normas Técnicas del Canal.

En caso de discrepancia entre lo indicado en el Proyecto y las Normas Técnicas del Canal, prevalecerán estas últimas.

En el supuesto de que el CYII aprobase la modificación sustancial de alguna de sus Normas Técnicas, de forma que el Proyecto no resultase ajustado a aquéllas, el Promotor se compromete a realizar la adecuación del Proyecto a la citada modificación sólo a partir de la fecha en que hubieran transcurrido dos años desde la firma del presente Convenio sin que hubiesen terminado las obras de ejecución del Proyecto

Quinta.- Todas las válvulas de seccionamiento y de aeración que se instalen en ejecución del Proyecto, dispondrán de la homologación del producto de acuerdo con la Norma o Especificación Técnica Vigente. Asimismo las conducciones irán señalizadas mediante banda de plástico para agua de 10 cm. de ancho, con hilo metálico embutido, según se especifica en las normas técnicas del Canal de Isabel II.

Sexta.- Si fuera preciso instalar algún ramal de tubería o modificar el trazado de algún tramo para la realización de acometidas no contempladas en Proyecto, estas modificaciones se considerarán parte integrante del mismo y, por tanto, se harán en las mismas condiciones del resto de las obras, con independencia del momento en que se ejecuten.

Séptima.- Cualquier modificación del Proyecto habrá de ser sometida a conformidad técnica del CYII, no siendo válido el presente Convenio en caso de que con posterioridad a la fecha del mismo se hayan hecho modificaciones en el Proyecto no sometidas a la aprobación del CYII.

Octava.- Las conexiones exteriores de la red de distribución de agua se realizarán en las siguientes condiciones y con los diámetros que a continuación se indican:

Se ejecutarán dos conexiones en la tubería de DN 150mm FD que discurre por el Parque Lineal del Arroyo Culebro, próximas a la VA.64GH-92.

Se realizará una tercera conexión a la tubería de DN 150mm FD que discurre por el Parque Lineal del Arroyo Culebro, próxima a la VA.64GH-42.

Las dos últimas conexiones se ejecutarán en el vial fondo de saco, en el límite este del ámbito junto al HI.65FH-3.

Novena.- En cuanto a la red de riego de jardines, zonas verdes, etc., con una superficie bruta igual o inferior a 3 Ha. el Canal de Isabel II establecerá el o los puntos de conexión que permitan derivar el caudal necesario, así como el dimensionado de la o las tomas. La demanda en este Convenio es de 0,00 l./seg.

Dicha red de riego deberá independizarse de la red de abastecimiento a fuentes públicas de suministro y láminas ornamentales.

Décima.- Todas las conexiones quedarán unidas mediante nuevas tuberías de DN 150mm FD, por futuros viales públicos constituyendo la nueva distribución.

Undécima.- El Proyecto contempla la ejecución de 0 acometidas que se realizarán una vez que la red esté en funcionamiento en pruebas y antes de la firma del Acta de Reconocimiento Final y/o Recepción de las obras, mediante la cual se entregan al CYII para su puesta en servicio.

Dichas acometidas contempladas en el Proyecto se realizarán haciendo llegar la tubería, hasta el alojamiento del conjunto de medida, según Normas del Canal de Isabel II quedando el extremo incluido dentro del armario y obturado mediante tapón electrosoldado (en caso de polietileno) o brida ciega (en caso de fundición dúctil). El armario habrá de quedar anclado. Se incluirá la llave de cuadradillo en acera cerrada y precintada según modelo CYII.

Duodécima.- Una vez finalizadas las obras por el Promotor, éste lo pondrá en conocimiento del CYII para solicitar la entrada en funcionamiento en pruebas.

Antes de la entrada en funcionamiento en pruebas, será necesario que se haya procedido a la limpieza de todos los ramales de tubería.

CYII previamente al inicio del funcionamiento en pruebas instalará un contador en una de las conexiones a la red existente, manteniendo el resto si las hubiere cerradas y precintadas mediante bridas ciegas, de forma que la carga y el suministro de agua para las pruebas se realice a través de este contador.

El consumo de agua para la realización de la puesta en funcionamiento en pruebas de la red será por cuenta del promotor, y la facturación y cobro por tal consumo se realizará con carácter previo a la recepción de dicha red por parte del CYII.

Decimotercera.- Realizadas las obras, en su totalidad o en alguna de sus fases, y una vez realizada con resultado positivo la puesta en funcionamiento en pruebas de la totalidad o parte de la red correspondiente, se procederá a la instalación de la totalidad de acometidas y contadores correspondientes.

Una vez instaladas las acometidas, ambas partes procederán al levantamiento del Acta de Reconocimiento Final y/o Recepción de las Obras, para lo cual el Promotor habrá de aportar:

- Los planos de la urbanización actualizados, con croquis acotados de la red y acometidas identificadas por parcelas.
- Fichas de todos los elementos de maniobra, acometidas y elementos singulares de la red, en los formatos papel y digital en vigor establecidos por el CYII.
- Certificados que acrediten que las válvulas de seccionamiento y aeración instaladas son productos homologados por parte del Canal de Isabel II, en los formatos papel y digital en vigor establecidos por el CYII.
- Autorizaciones, permisos o licencias emitidas por las Entidades públicas y/o privadas afectadas por las obras, así como licencia municipal concedida por el Ayuntamiento.
- Mediante dicho Acta se hace entrega al CYII de la titularidad de la Red con todos los derechos inherentes y necesarios para su instalación, mantenimiento y explotación, asumiendo a partir de la fecha la responsabilidad de explotación y conservación de la red objeto de transmisión, conforme a los Convenios que se acuerden al efecto.

Decimocuarta.- El plazo de garantía de las instalaciones que hayan sido entregadas al CYII mediante el Acta de Reconocimiento Final y/o Recepción, y cuya explotación y conservación corresponda al CYII, será de un año a partir de la fecha de dicho Acta.

Durante dicho año serán por tanto de cuenta del Promotor cuantas reparaciones que resulten necesarias para la debida explotación de la red, y cuantas adaptaciones y reparaciones sean necesarias para el correcto funcionamiento de la Red, siempre que traigan causa de la ejecución del Proyecto.

En caso de vicios ocultos el plazo se extenderá a diez años.

Decimoquinta.- Serán de cuenta del Promotor cuantos gastos se deriven del presente Convenio y su ejecución, incluido el coste de las obras, gastos, impuestos, tasas o arbitrios municipales que se devenguen con motivo del establecimiento de la red.

Decimosexta.- En el plazo de dos años a partir de la fecha del Acta de Reconocimiento Final y/o Recepción de las obras, será obligatoria la formalización de contratos de suministro de todas las acometidas ejecutadas, por lo que, el Promotor asume dicha obligación frente a CYII para el caso de que a dicha fecha no existiese nuevo propietario de la parcela correspondiente a la acometida correspondiente.

Las acometidas que en dicho plazo no se hubiesen contratado serán condenadas por CYII con cargo al Promotor. Todo ello salvo que el Promotor solicite previamente por escrito la prórroga del plazo establecido en el presente convenio conforme al procedimiento establecido en esta Estipulación.

El Canal ejecutará la fianza depositada por el promotor si éste no abonará el importe de dichas condenas.

En caso de resultar insuficiente la cuantía depositada en concepto de previsión de condena de las acometidas ejecutadas y que no hubieran sido contratadas en el período establecido, el gasto no cubierto deberá ser abonado en efectivo por el Promotor en el momento en el que le sea requerido por el Canal de Isabel II.

El Canal de Isabel II no formalizará ninguna contratación nueva del suministro, ni convenio de conformidad técnica, con el promotor si no están satisfechas las obligaciones económicas dimanantes de este convenio.

Si con posterioridad al abono de las obras de condena por el promotor, y hasta el plazo de finalización de las mismas, se produjera alguna contratación del suministro, se realizaría una única liquidación final una vez que se encuentren concluidas la totalidad de las obras de condena.

Si el Promotor desea prorrogar el plazo establecido para la contratación del suministro respecto de una o más acometidas debidamente identificadas, deberá solicitarlo por escrito con una antelación de quince días a la fecha de finalización de la vigencia alegando las causas debidamente justificadas que concurran. Si se estima la prórroga solicitada se deberá proceder a la firma de una Addenda a este convenio, en la que se hará constar:

- El nuevo plazo de vigencia.
- El número y la identificación de las acometidas que se encuentran pendientes de contratar.
- El importe a depositar en concepto de vigilancia periódica de las acometidas pendientes de contratar.
- Si no se ha recibido escrito de solicitud de prórroga en el plazo establecido se entenderá que el Promotor está conforme con la condena de las acometidas que se encuentren pendientes de contratar, así como con la ejecución del aval depositado a tal efecto y el pago del gasto originado en caso de no ser suficiente este último.

Decimoséptima.- A la firma de este Convenio y antes de iniciar las obras, el Promotor ingresará en la caja del Canal y a disposición de este Organismo, o bien mediante domiciliación bancaria, las siguientes cantidades:

- 2593,66 € más el % de I.V.A. correspondiente en concepto gastos de inspección y vigilancia de las obras (1,5% del Presupuesto).

Una vez realizada la obra de la red y las acometidas y, previamente a la puesta en servicio de la misma a la firma del Acta de reconocimiento final de las Obras, el promotor abonará:

- 0,00 € más el % de I.V.A. correspondiente en concepto de inspección periódica de las 0 acometidas. Este importe se abonará en metálico o mediante domiciliación bancaria.
- 0,00 € más el % de I.V.A. correspondiente en concepto de instalación de las llaves anterior y posterior al contador en 0 acometidas ejecutadas. Este importe se abonará en metálico o mediante domiciliación bancaria.

- 0,00 € en concepto del 20% del importe de la obra de condena de cada acometida ejecutada, como previsión para el caso de que no se formalicen los contratos de suministro durante la vigencia del proyecto de conformidad. Por este concepto se podrá ingresar un aval bancario con vencimiento indefinido, o ingreso en la Caja del Canal. Este importe será reintegrado al Promotor en el momento en el que se formalicen los contratos de suministro de todas las acometidas ejecutadas.

Todos estos gastos no incluyen los derechos de contratación definitiva de las acometidas, a satisfacer en su momento por quien proceda.

Decimoctava.- Si el Promotor fuese sustituido por una Entidad Urbanística Colaboradora de Compensación o de Conservación, no quedará libre de sus obligaciones hasta que la Entidad haya sido inscrita en el Registro de Entidades Urbanísticas Colaboradoras y haya constituido las garantías legales exigibles.

En cualquier caso siempre que se produzca un cambio de Promotor, el que suscribe este Convenio se obliga a comunicar al nuevo las obligaciones derivadas del mismo, asumiendo éste todos los condicionantes.

Decimonovena.- Para la instalación de tubería por terrenos privados no municipales, será requisito necesario la constitución por el Promotor, en escritura pública, de Servidumbre de Acueducto a favor del Canal, debiéndose inscribir la misma por el propio Promotor en el Registro de la Propiedad. La citada servidumbre se constituirá, con carácter general, sobre una franja de 1,50 m. de anchura con la misma longitud y eje que las tuberías instaladas. El Canal facilitará al Promotor las condiciones en cuanto a las limitaciones y usos tolerados que deberá contener la servidumbre.

Si el Promotor cediera a terceros su titularidad sobre los terrenos afectados por esta servidumbre les subrogará expresamente en las obligaciones anteriores.

Vigésima.- Este Convenio entrará en vigor una vez que el Promotor haya obtenido la Licencia de Obras y efectuado el ingreso de las cantidades acordadas.

Vigésimo primera.- Para cualquier diferencia que pudiera surgir de la interpretación de este Convenio, serán de aplicación las Normas de Derecho Privado, por tratarse de un Contrato de Servicio y Suministro, interpretando de esta forma el párrafo 2 del Artículo 5 del Real Decreto 1091/77, sometiéndose las partes a los Juzgados y Tribunales de Madrid capital, con renuncia expresa a cualquier otro fuero que pudiera corresponderles.

Cuanto antecede, es fiel reflejo de la voluntad de las partes, que lo firman por duplicado ejemplar y a un solo efecto, en el lugar y fecha indicados.

EL PROMOTOR.

Por CANAL DE ISABEL II.

CONFORMIDAD TÉCNICA HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Técnicas Territoriales y Urbanas, S.L
C/ Rosario Pino 12 · Edificio Posterior
28020 Madrid

A/A . D. Antonio López Sacristán

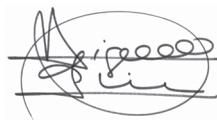
Oviedo, 24 de mayo de 2010

Muy Sr. Nuestro:

De acuerdo a su petición, confirmarle nuestra conformidad a la solución de suministro de energía eléctrica recogida en el Proyecto de Urbanización "Área Tecnológica del Sur" Getafe-Madrid, según proyecto visado en el Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos, nº 124216 de fecha 26/04/2010.

El plazo de validez de la presente conformidad, es de dos años a contar desde la presente notificación. Una vez transcurrido este plazo será necesario emitir un nuevo informe pudiendo variar las condiciones técnicas del suministro.

Atentamente,



Miguel A. Olcina Suárez
Coordinador de Estudios y Anteproyectos

CONFORMIDAD TÉCNICA GAS NATURAL DISTRIBUCIÓN SDG, S.A.



Antonio López Sacristán
TTU
c/ Rosario Pino, 12, ed. posterior
28020 Madrid

Madrid, 6 de julio de 2010

ASUNTO: CONFORMIDAD PROYECTO AREA TECNOLÓGICA DEL SUR DE
GETAFE.

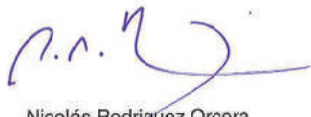
Estimado señor:

En relación con el asunto de referencia, y una vez analizada la información que nos han enviado, y en cumplimiento del Artículo 48.2 de la Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid, les informamos que es conforme el proyecto presentado para el suministro de gas natural al AREA TECNOLÓGICA DEL SUR DE GETAFE y se garantiza y es viable técnicamente desde las redes de nuestra propiedad existente en la zona.

Debemos significarles que esta garantía de viabilidad desde nuestras redes, se realiza en el contexto de que el suministro y distribución de gas natural al AREA TECNOLÓGICA DEL SUR DE GETAFE los ejecute Gas Natural distribución SDG, S.A. con arreglo al Artículo 12 "Conexión del Distribuidor con las Redes de Transporte y Distribución" del Real Decreto 1434/2002 de 27 de diciembre.

Lo que les comunicamos a los efectos oportunos.

Atentamente les saluda.


Nicolás Rodríguez Orcera
Delegación Madrid Oeste

CONFORMIDAD TÉCNICA TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U.



Telefónica de España S.A.U.

Operaciones Madrid
Creación de Red
Planta Exterior Madrid
C/. Batalla del Salado, 5 - 2ª Planta. (28045 - MADRID)
Telf.- 91580 06 43 FAX- 91580 06 24

S/Referencia:

N/Referencia:

N/Unidad:

Fecha: 24 de junio de 2010

Asunto:

Solicitud de Información sobre el proyecto

Proyecto de Urbanización "Área Tecnológica del Sur". Getafe (Madrid). FASE II

Muy señor mío:

Me refiero al escrito, que hemos recibido de esa entidad, en relación con el **Proyecto de Urbanización "Área Tecnológica del Sur". Getafe (Madrid). FASE II**

En relación con lo solicitado, les significo en primer lugar que la emisión del documento solicitado por esta empresa a Telefónica de España, S.A.U. no soslaya el cumplimiento por los órganos encargados de la redacción de los distintos instrumentos de planificación territorial o urbanística, de lo establecido en el artículo 26.2 de la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones, precepto éste que exige "... *recabar de la Administración General del Estado el oportuno informe sobre las necesidades de redes públicas de comunicaciones electrónicas en el ámbito territorial a que se refieran.*"

Que, en todo caso, y respecto de las canalizaciones telefónicas reflejadas en los planos que se adjuntan a su escrito, Telefónica de España, S.A.U., puede adelantar, con carácter provisional, que las infraestructuras soporte (canalizaciones y registros) previstas son suficientes para, previa atribución/asignación de uso privativo, la futura instalación de su red pública de comunicaciones electrónicas en el ámbito afectado por el proyecto de referencia. El carácter provisional de la información se deriva de que la aludida suficiencia actual de dichas infraestructuras está basada en la previsión sobre la futura demanda de accesos a su red en el ámbito considerado y, en ningún caso, supone una renuncia a las ampliaciones de capacidad que pudieran ser necesarias a medio o largo plazo en el caso de producirse un incremento de la demanda prevista. Con esa misma nota de provisionalidad, a la vista del grado de información disponible, les indicamos, oportunamente reflejada sobre los planos que nos han sido remitidos, la recomendación que hacemos respecto de la ubicación de los puntos de conexión exterior de la infraestructura de telecomunicaciones prevista con la red pública de comunicaciones electrónicas de Telefónica de España S.A.U.

En el contexto descrito, aprovecho para hacerle llegar la disposición de Telefónica de España S.A.U., para colaborar, a través de los correspondientes convenios de colaboración, con la entidad que desarrolle el proyecto de referencia, y ello tanto en los aspectos de diseño como en los de

construcción y mantenimiento de las infraestructuras de obra civil (básicamente conductos y elementos de registro) soporte de redes públicas de comunicaciones electrónicas correspondientes al presente proyecto, aspectos en los que contamos con una dilatada y contrastada experiencia. Será en dicho momento cuando, una vez definida la topología de las infraestructuras a construir, pueda valorarse adecuadamente, en su caso, el coste de las mismas.

Por otra parte, le comunico que Telefónica de España, S.A.U., como empresa habilitada para la prestación de servicios de telecomunicaciones en el ámbito territorial que nos ocupa, estudiará en su momento todos los aspectos inherentes de la conexión de su red pública de comunicaciones electrónicas con la infraestructura de la presente actuación urbanística tan pronto como reciba la primera solicitud de servicio de cualquier usuario de la misma.

Por último, y a los efectos oportunos, le informo de que Telefónica de España, S.A.U. empresa perteneciente al Grupo Telefónica S.A., es uno de los varios operadores habilitados para la prestación de servicios de telecomunicación con obligaciones de servicio público y derecho genérico a la ocupación del dominio público en el término municipal de GETAFE, MADRID

Sin otro particular, reciba un atento saludo,

POR LA DIRECCIÓN



ANEJO Nº 1.- SERVICIOS AFECTADOS

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. SERVICIOS AFECTADOS	3

ANEXO 1: PLANOS DE SERVICIOS AFECTADOS

1. INTRODUCCIÓN

La zona de actuación se encuentra en suelo urbano disponiendo de todos los servicios necesarios, agua, energía eléctrica, gas, telefonía, etc, en el perímetro de la actuación. Asimismo el ámbito dispone de accesos urbanizados que permiten un fácil acceso rodado a la zona de obras.

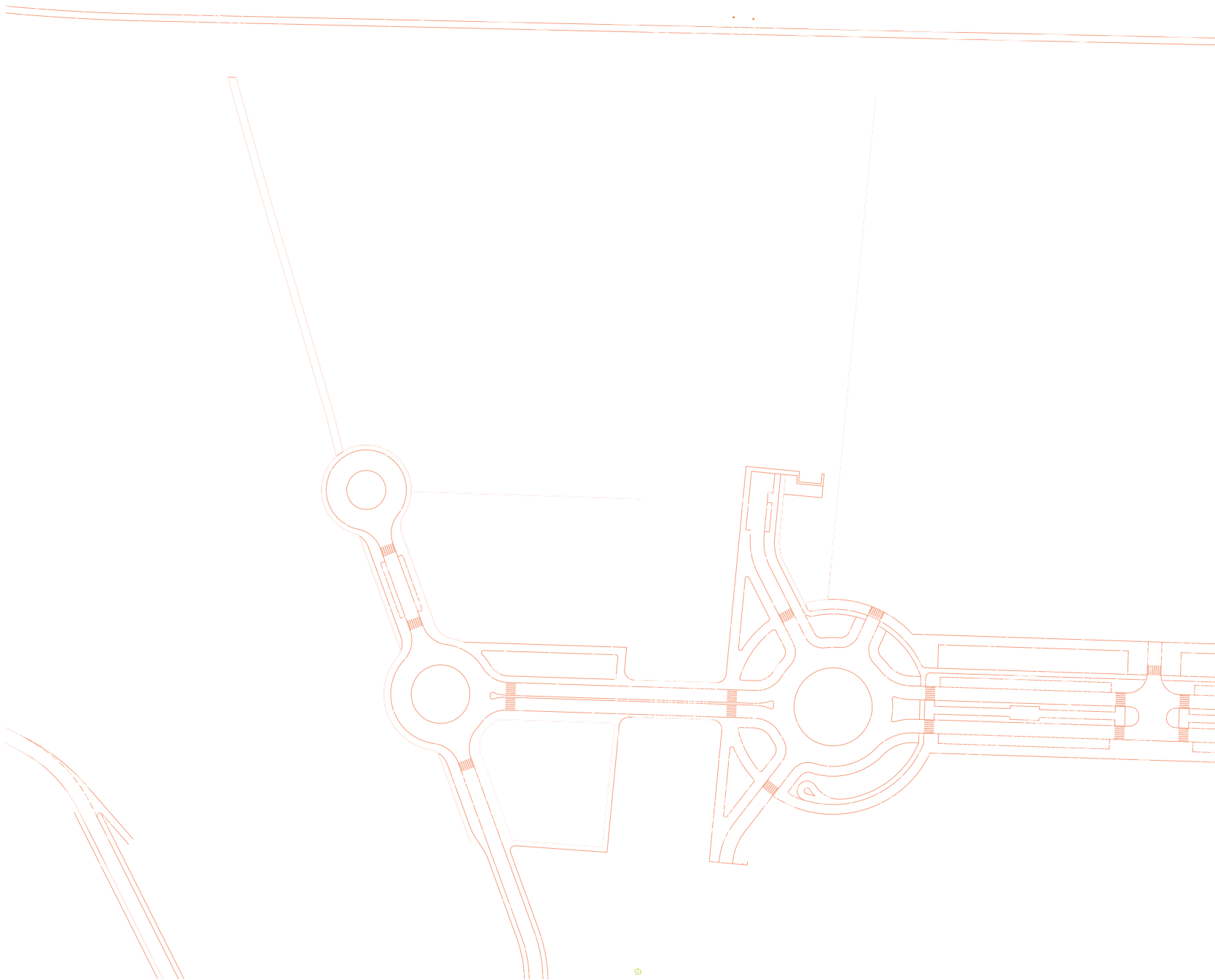
Las redes de servicio existentes son perimetrales al ámbito de actuación por lo que no son de esperar situaciones provisionales de compleja solución en el momento de resolver las conexiones sobre ellas.

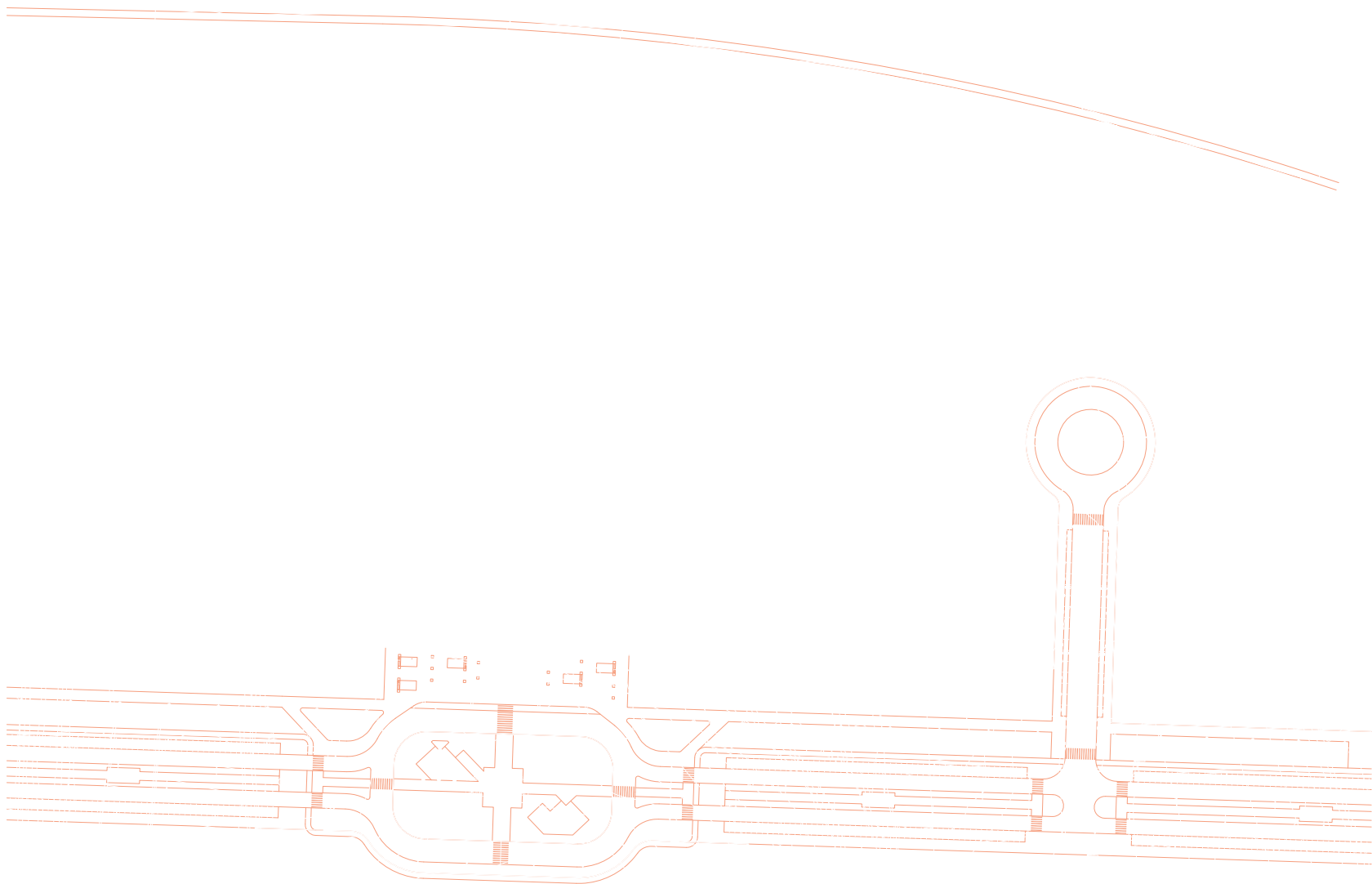
2. SERVICIOS AFECTADOS

Solo hay afección a las redes existentes en los puntos en los que se resuelve la conexión con las nuevas redes proyectadas y a la red de riego secundario en aquellas zonas afectadas por nuevas plantaciones.

En apéndice se recoge, para cada una de las redes de servicio los planos de liquidación de obra –as built- en donde se refleja el estado de la urbanización sobre la que se resuelven las conexiones.

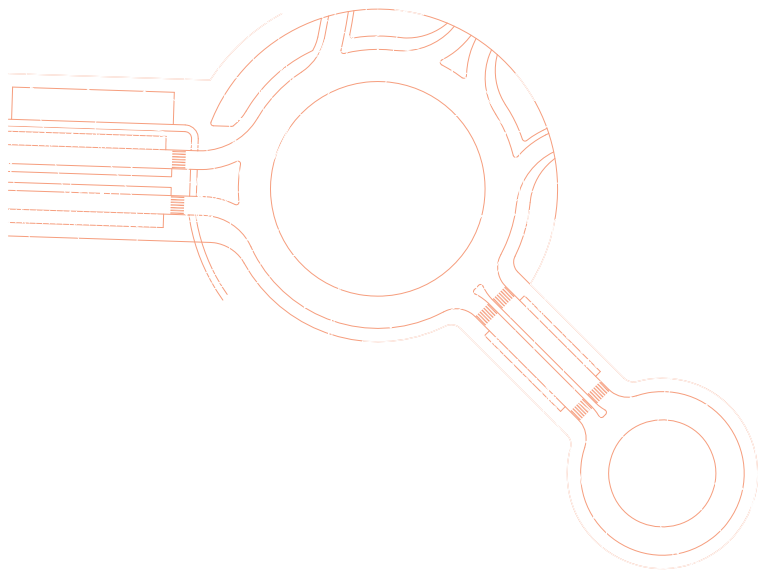
ANEXO N°1. PLANOS DE SERVICIOS AFECTADOS

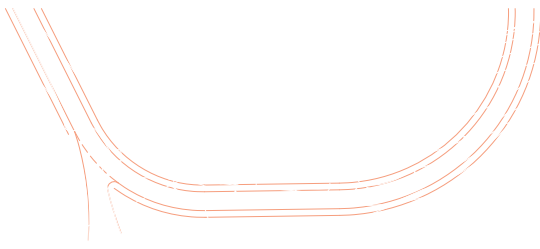


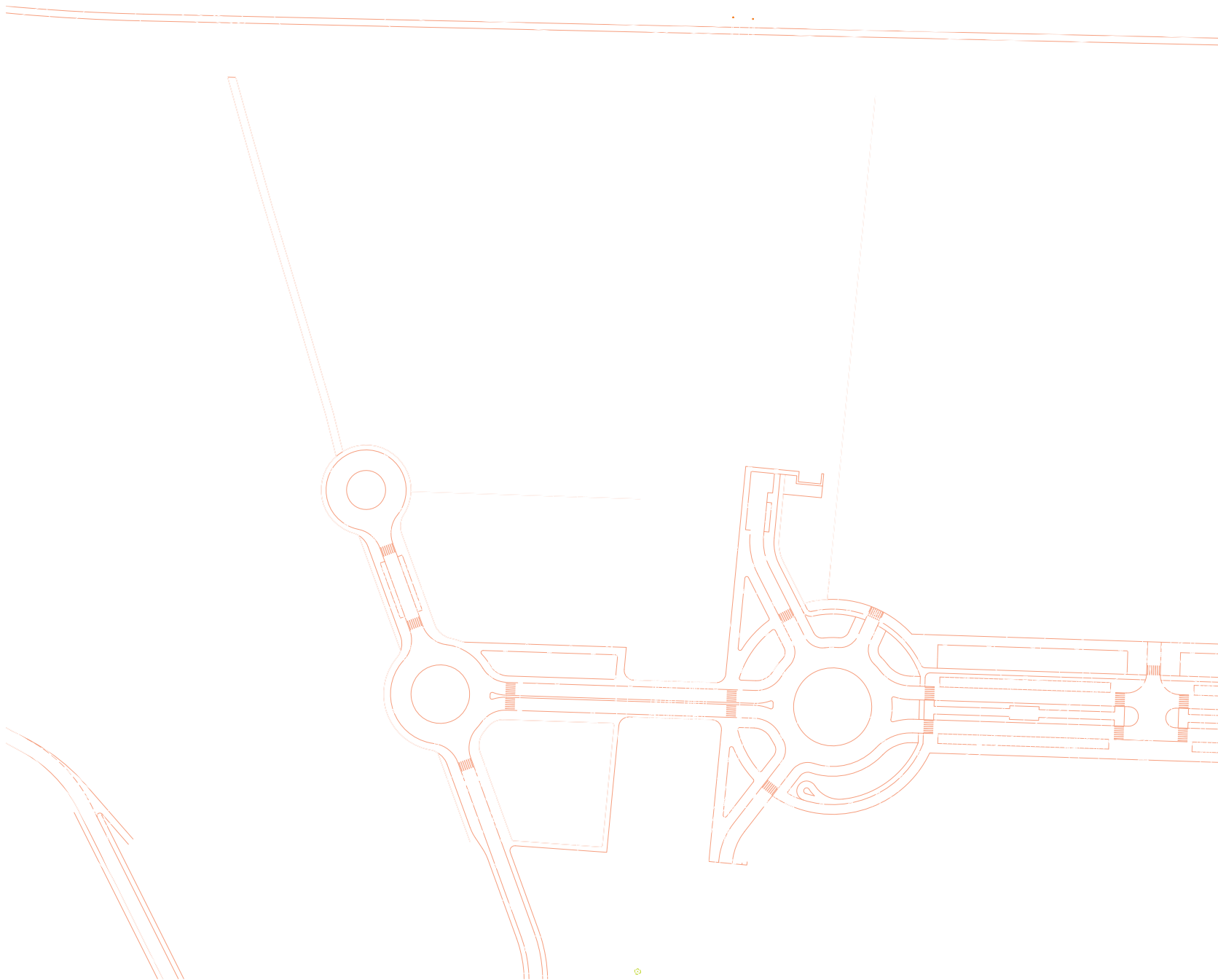


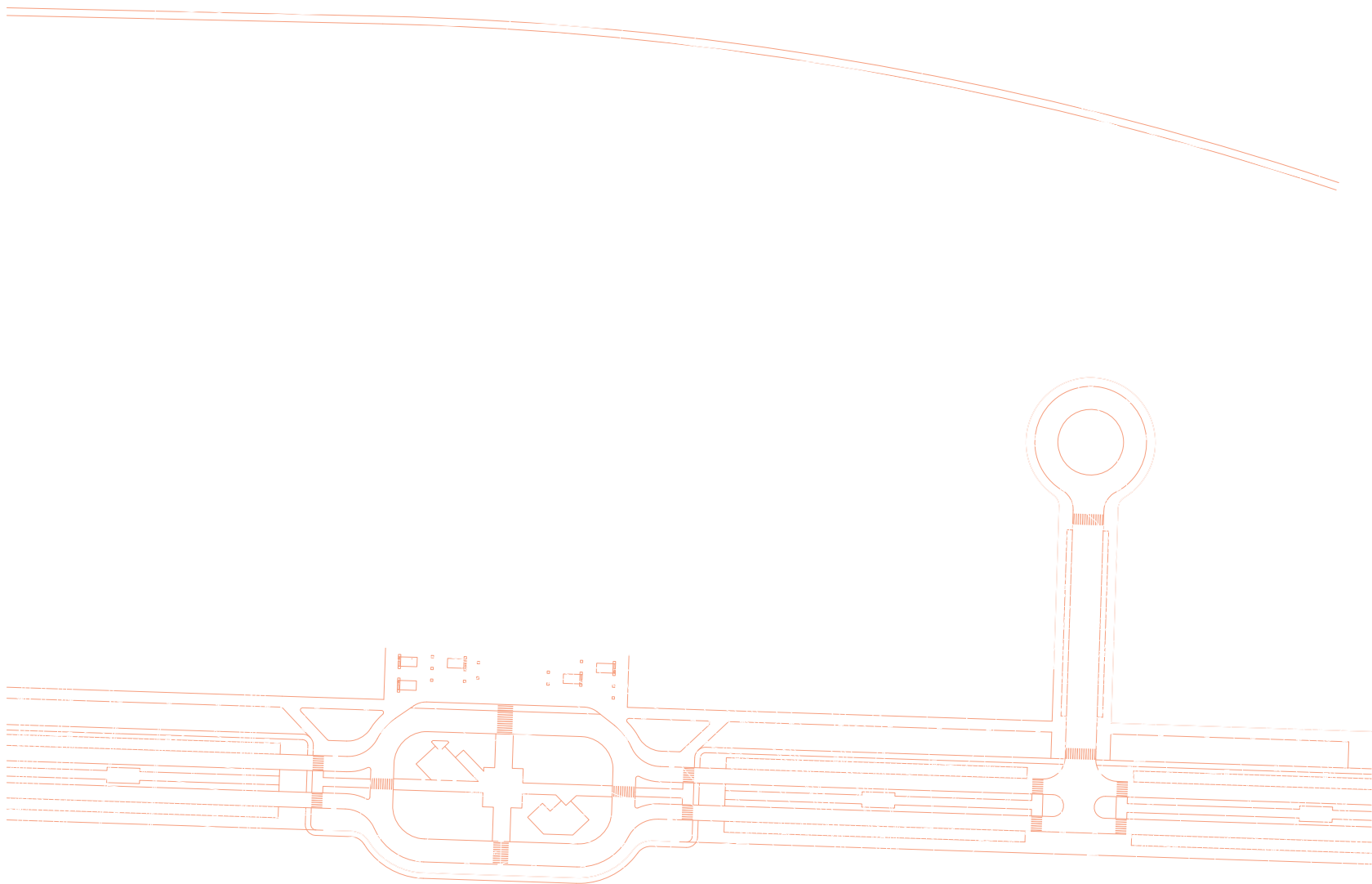
DRAGADOS

Collaboration



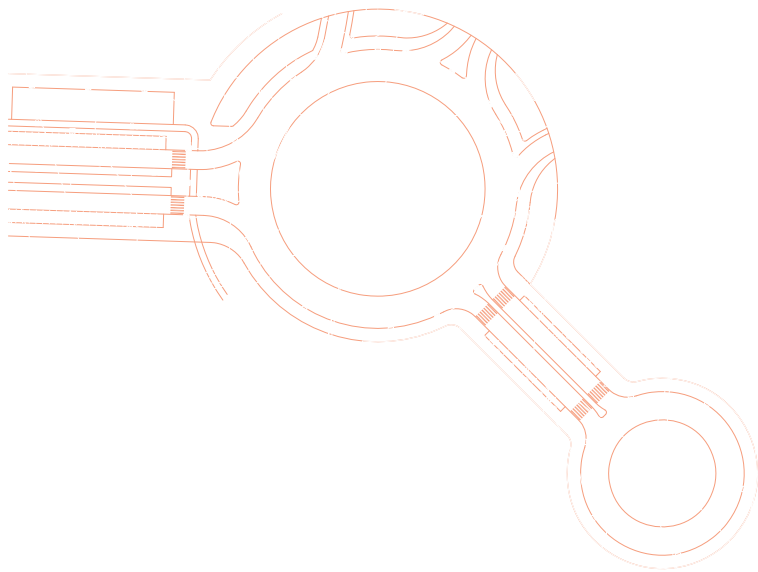


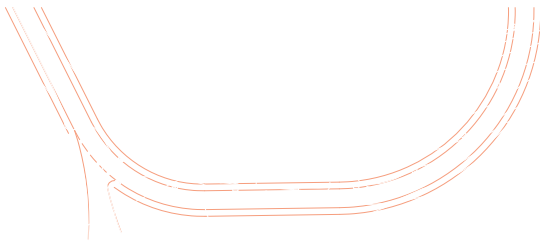




DRAGADOS

Collaborating





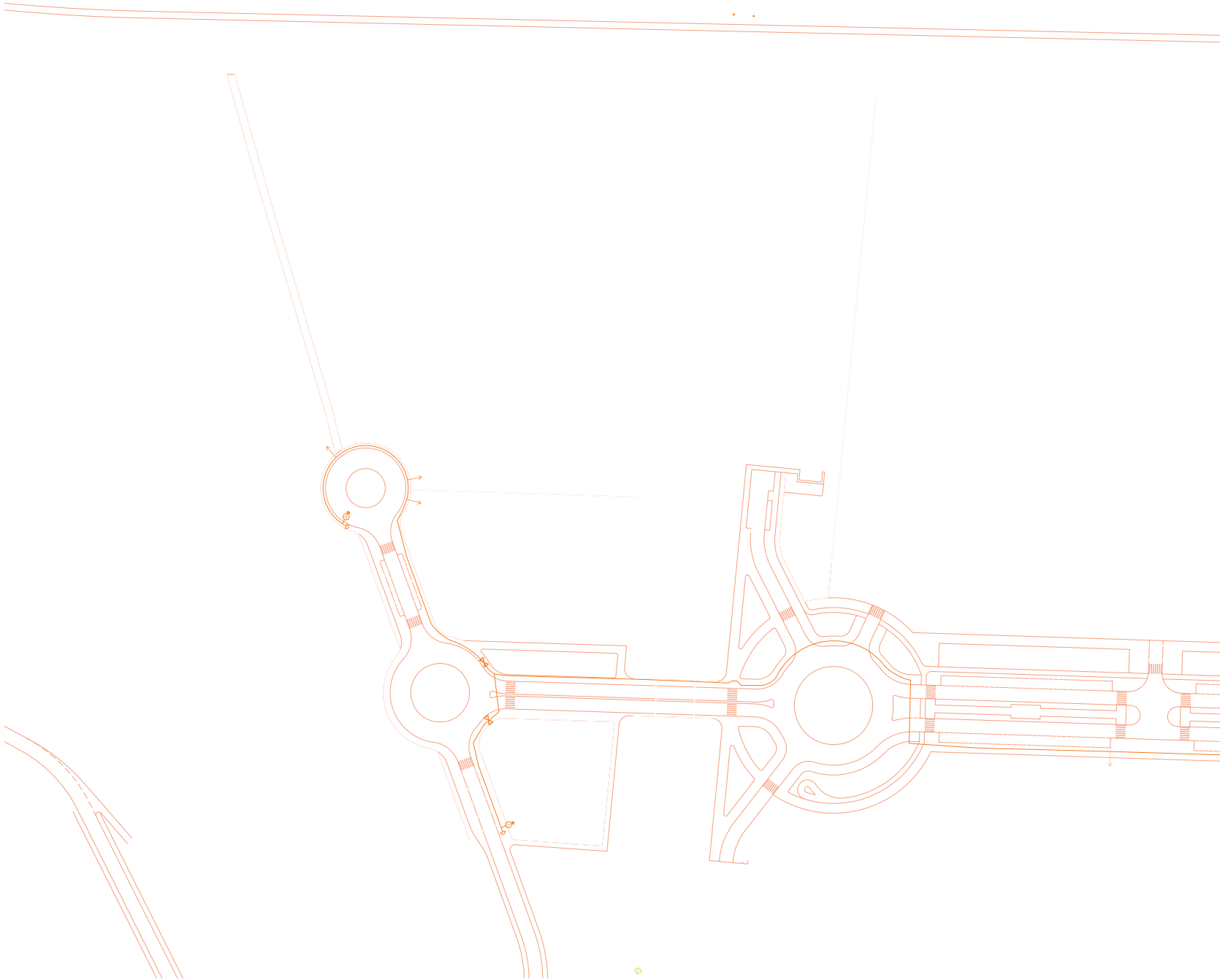
...

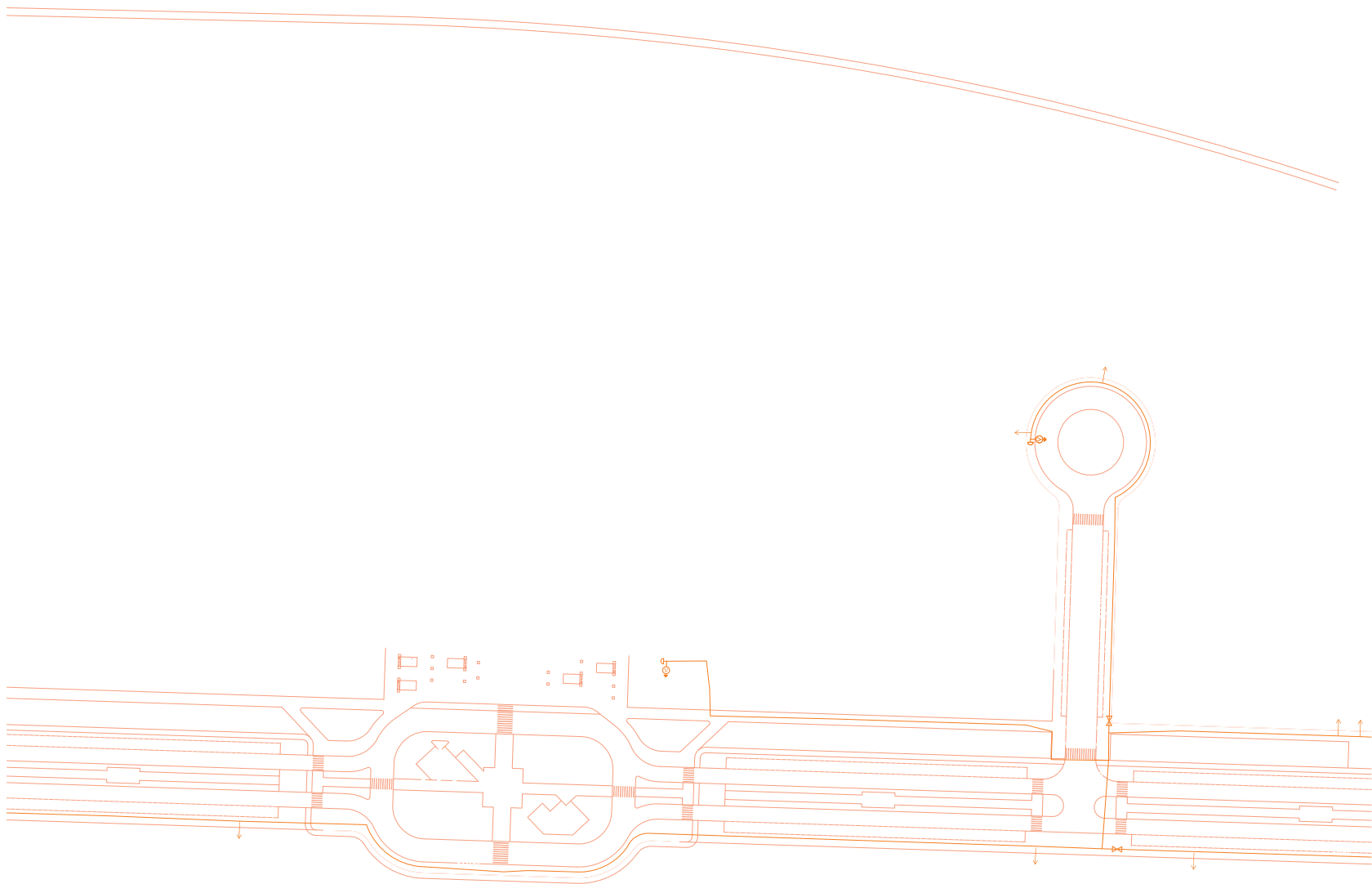
...

...







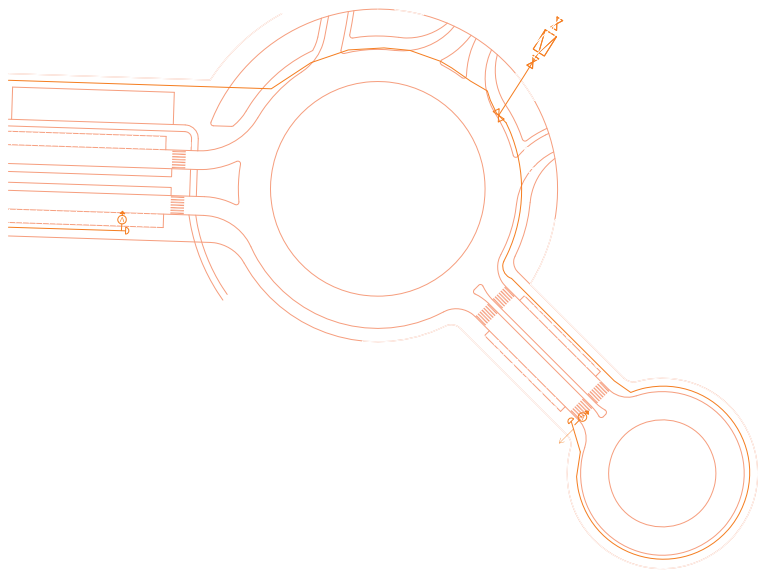


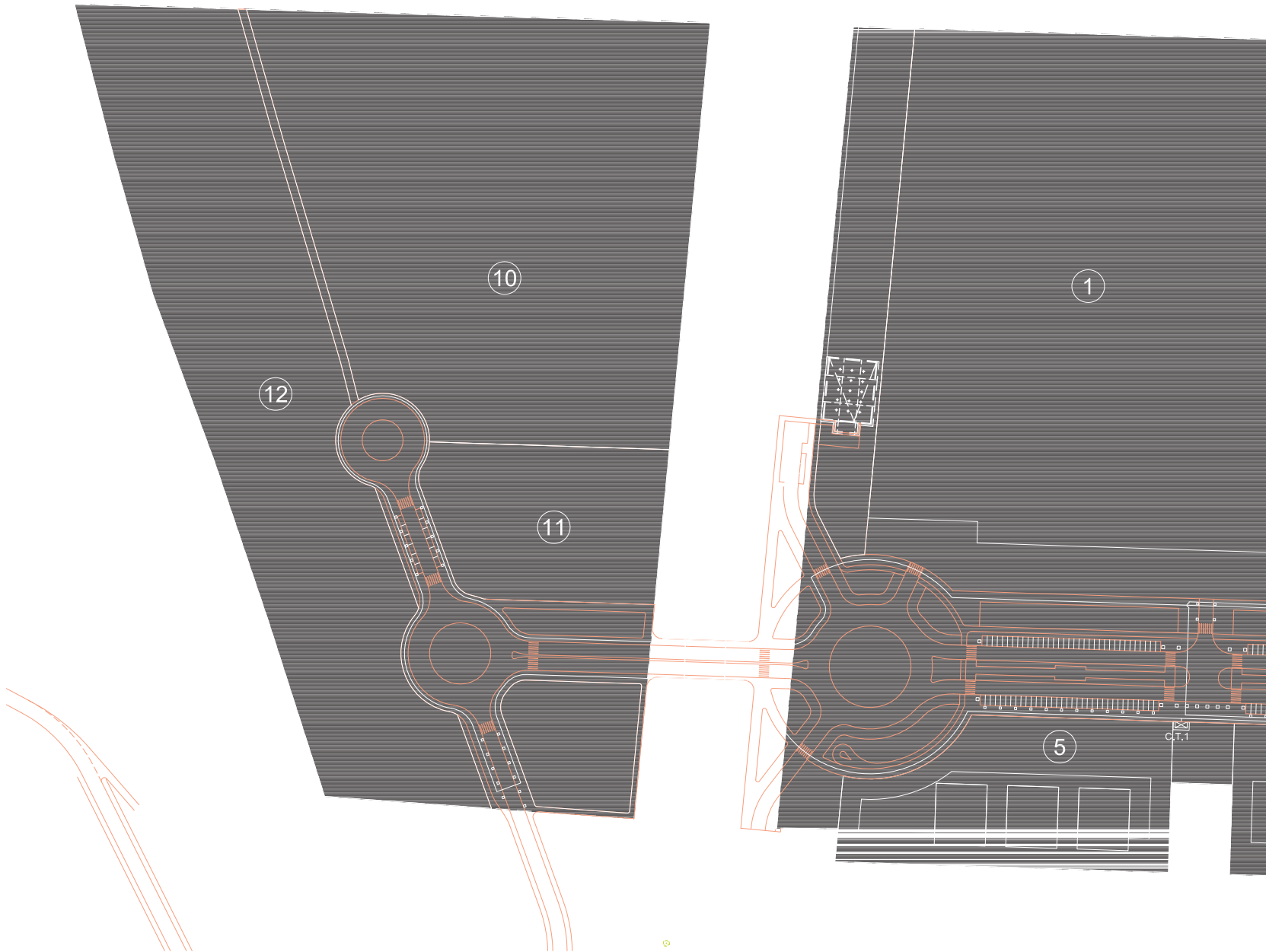
- Symbol for a road with a center line
- Symbol for a road without a center line
- Symbol for a road with a center line and a dashed line
- Symbol for a road with a center line and a solid line
- Symbol for a road with a center line and a dashed line and a solid line



DRAGADOS

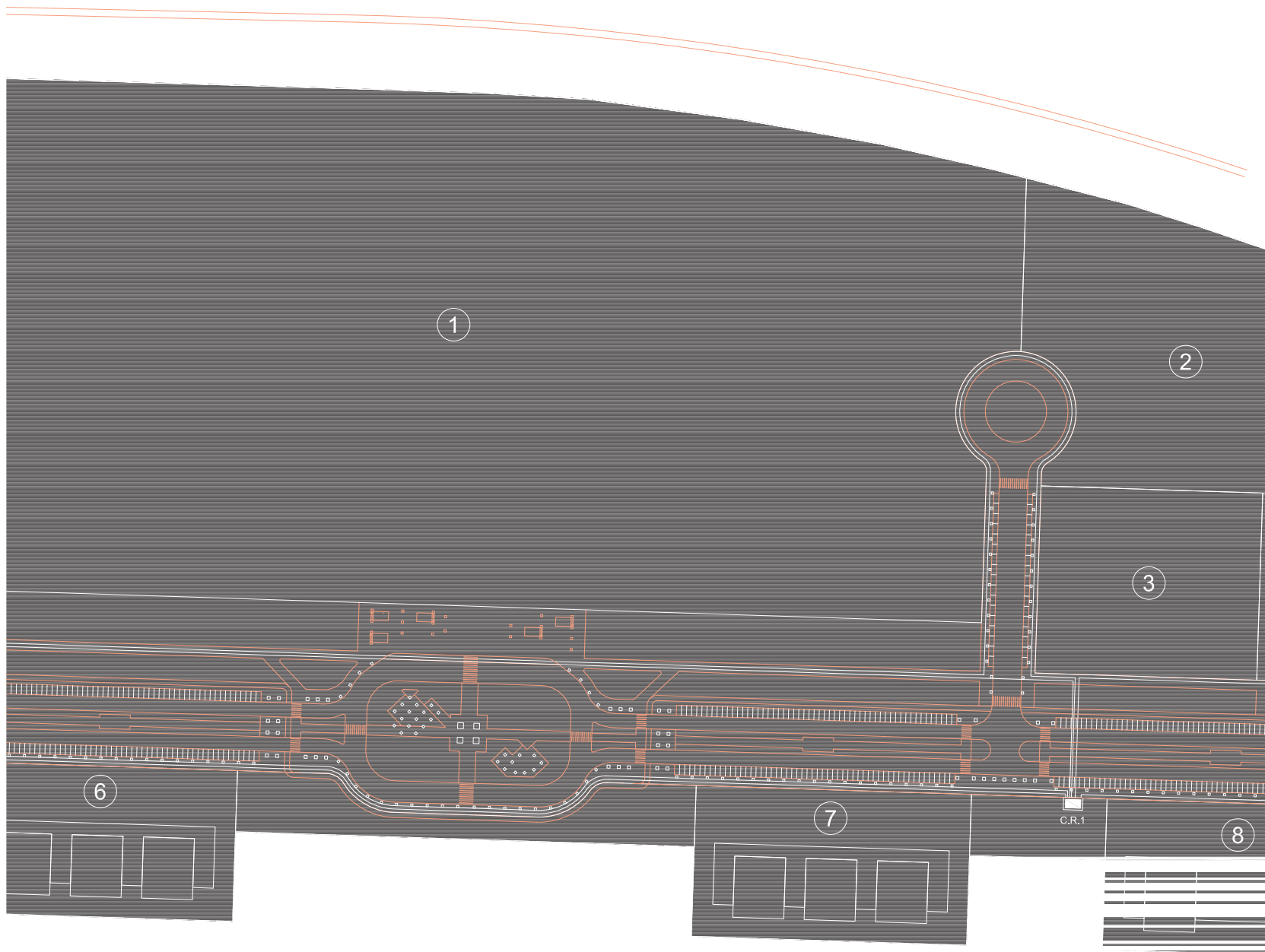
Collaboration

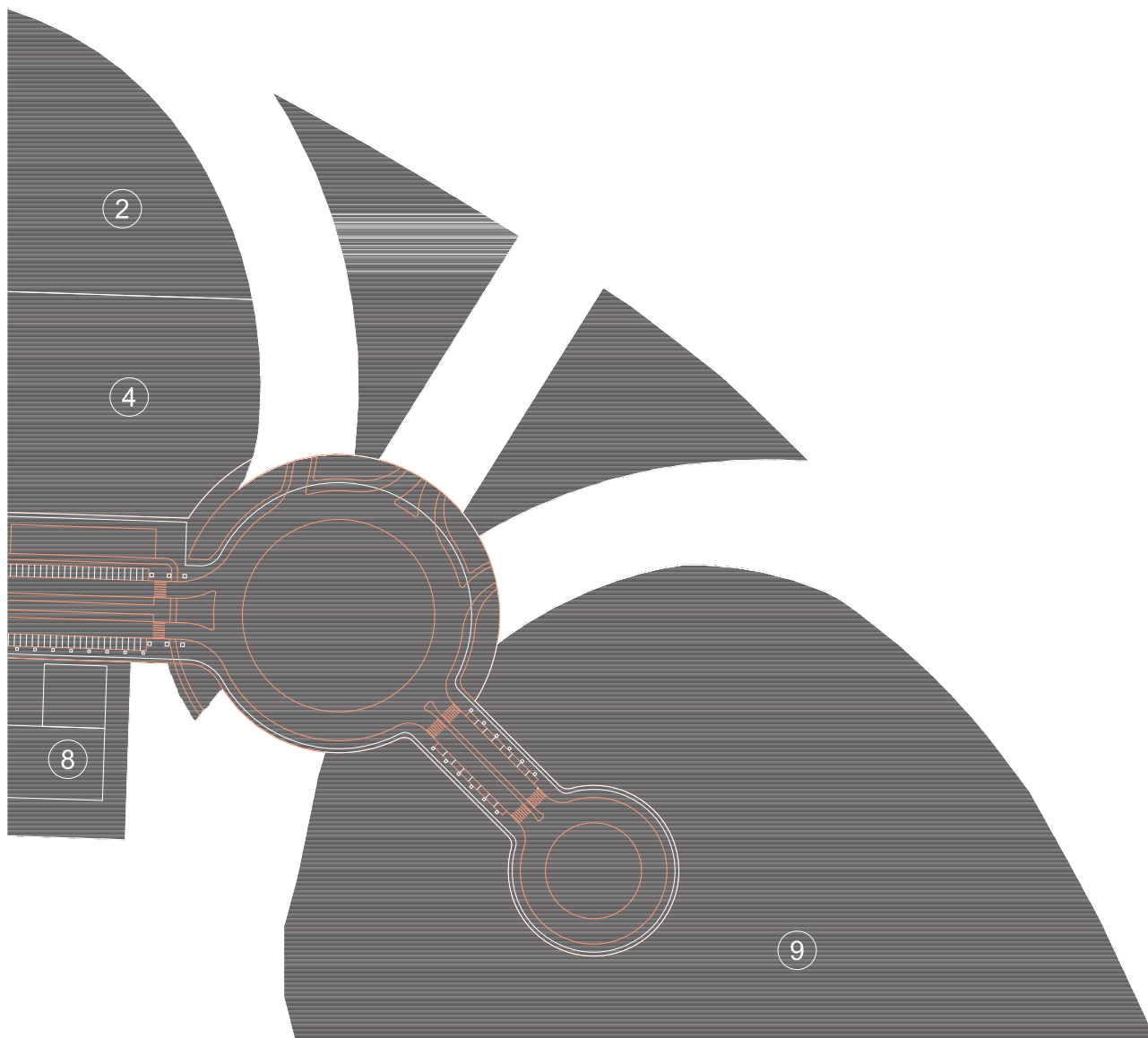


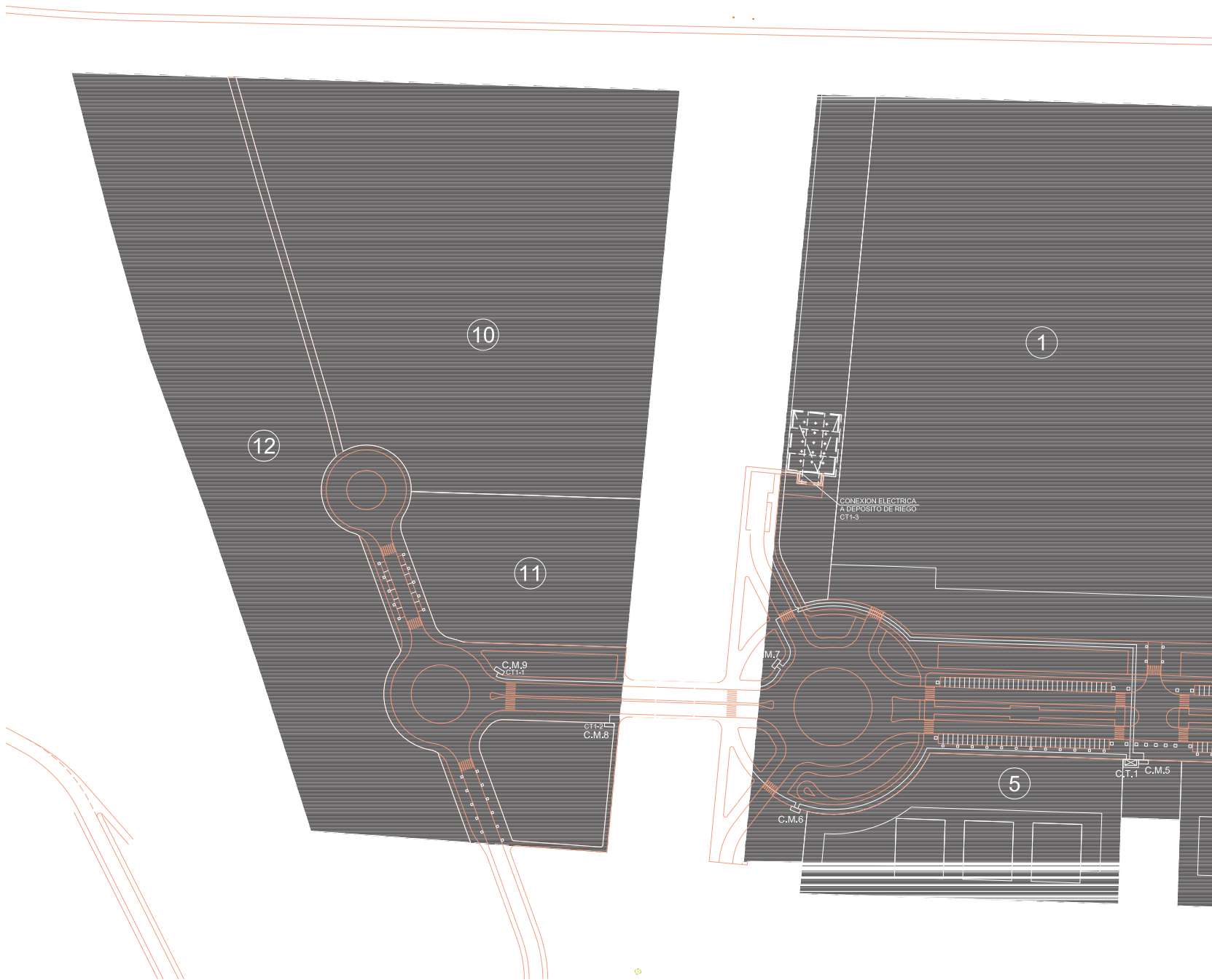


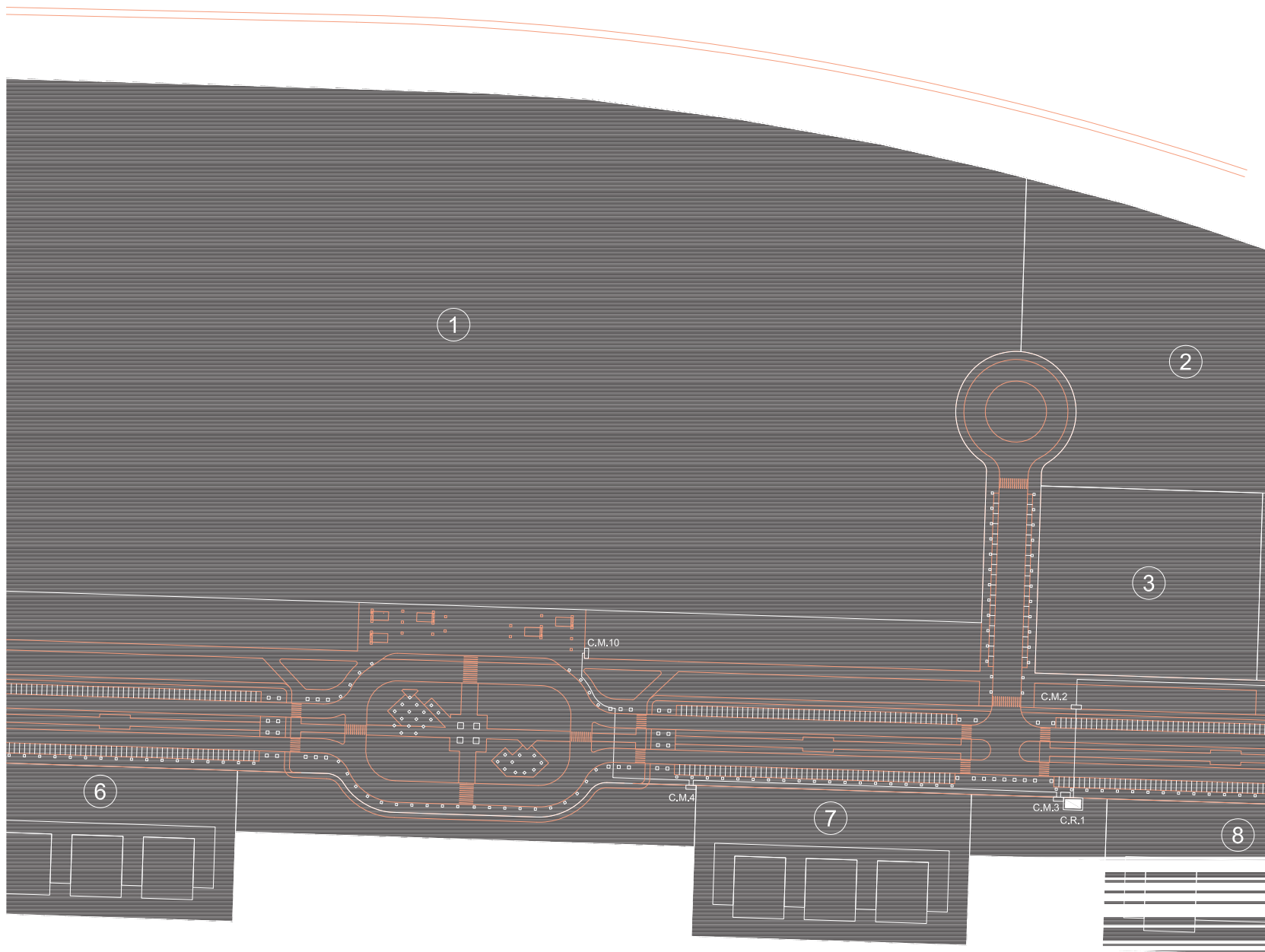
DRAGADOS

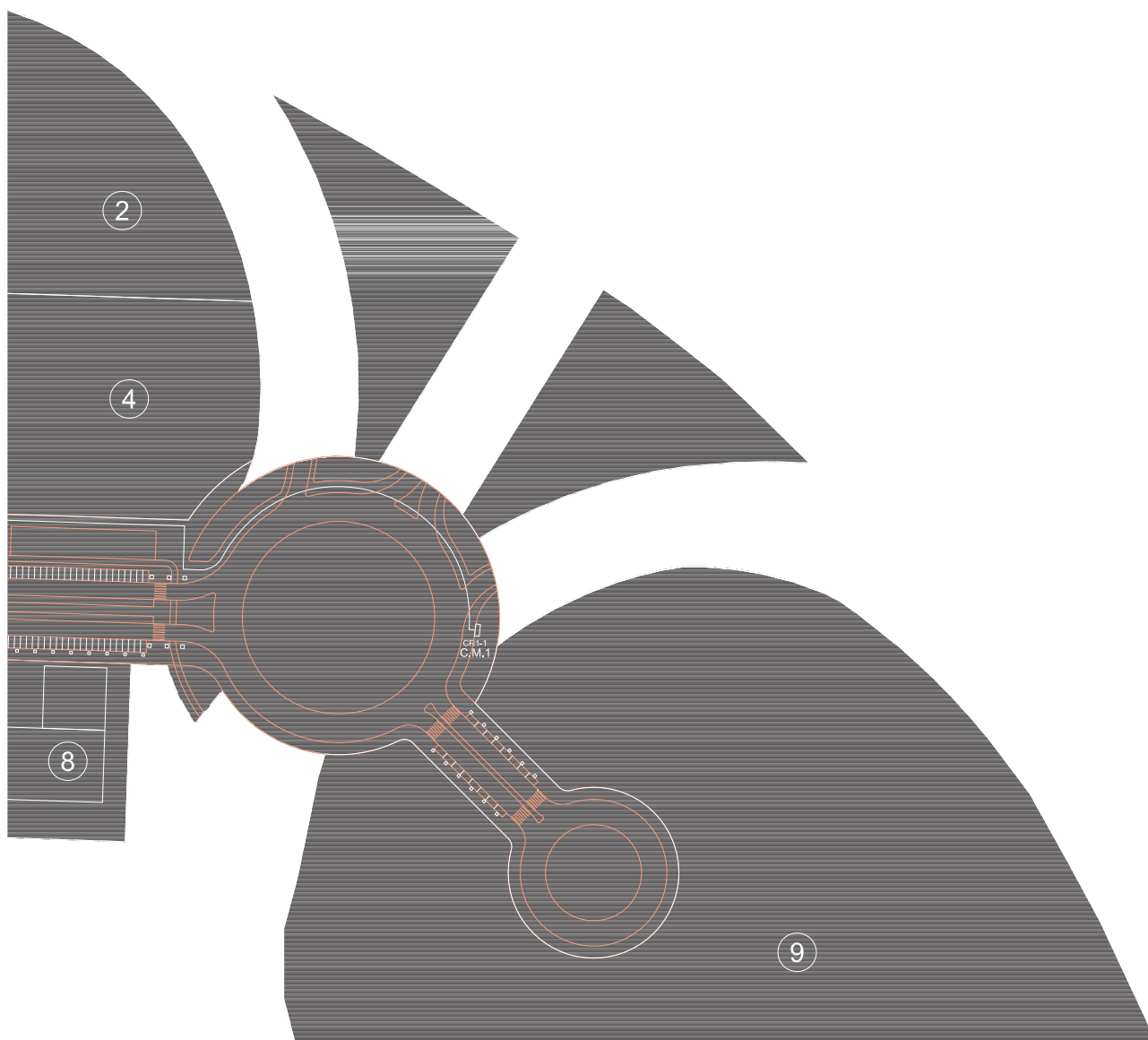
Collaborating

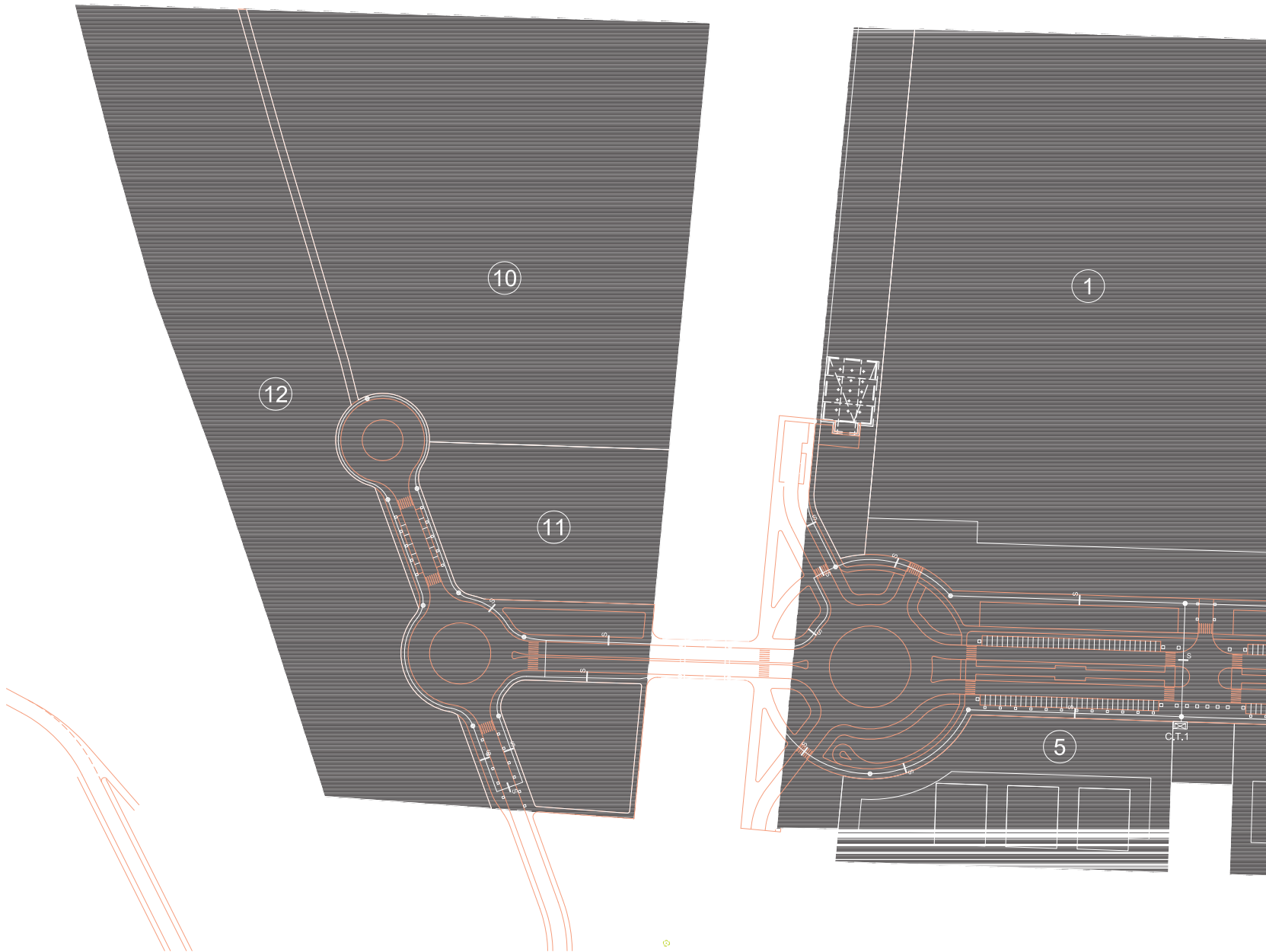






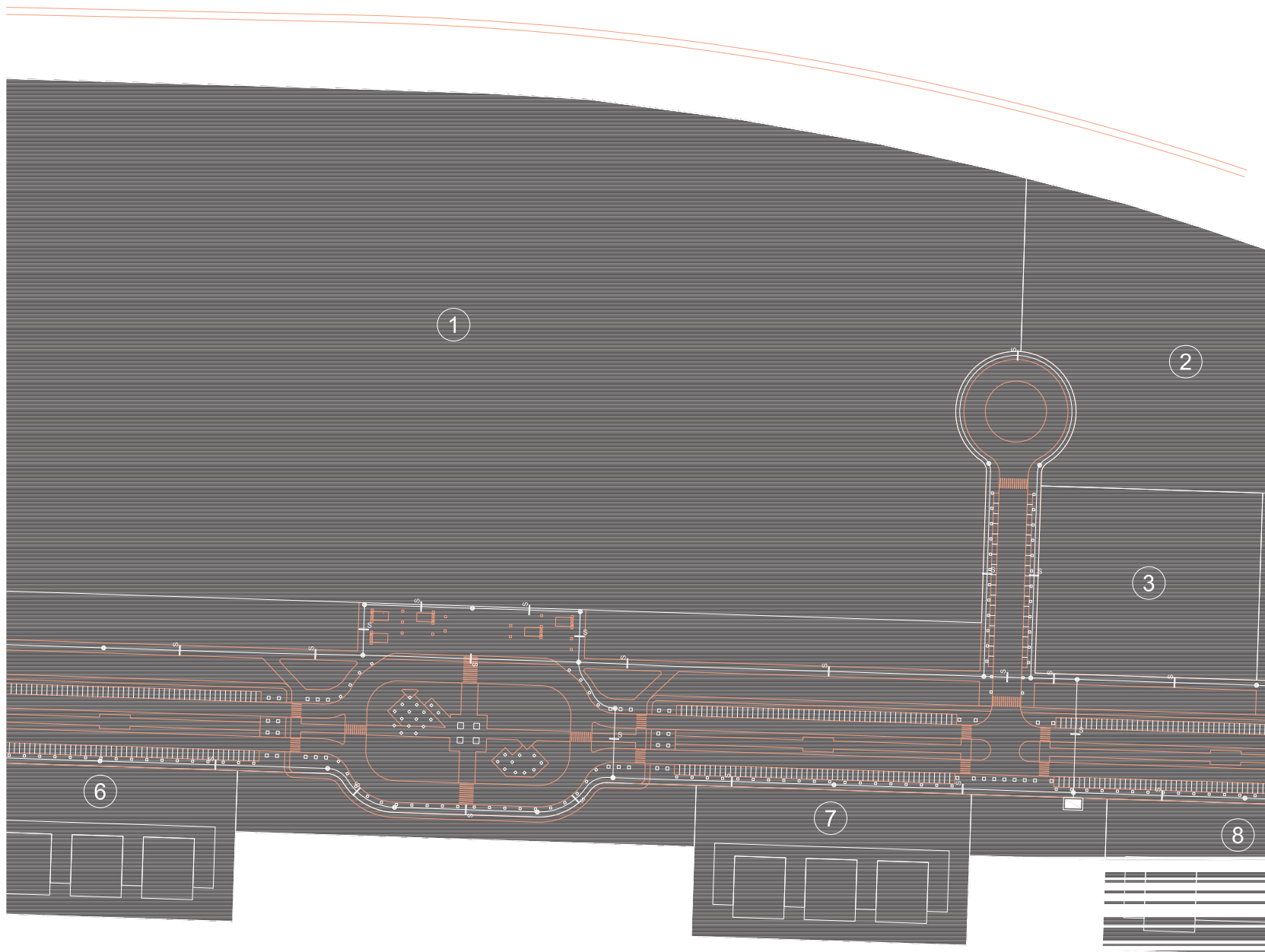


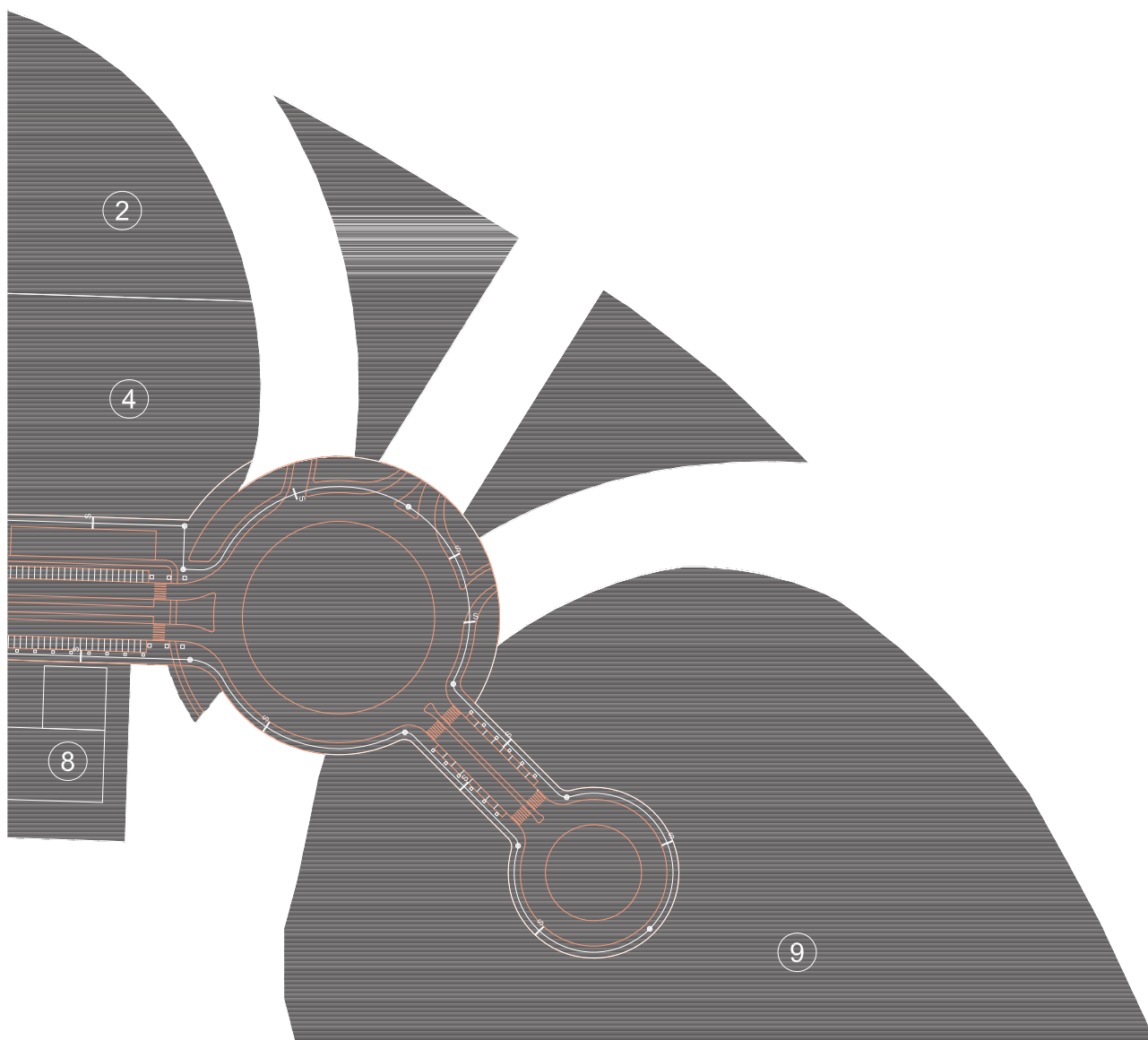


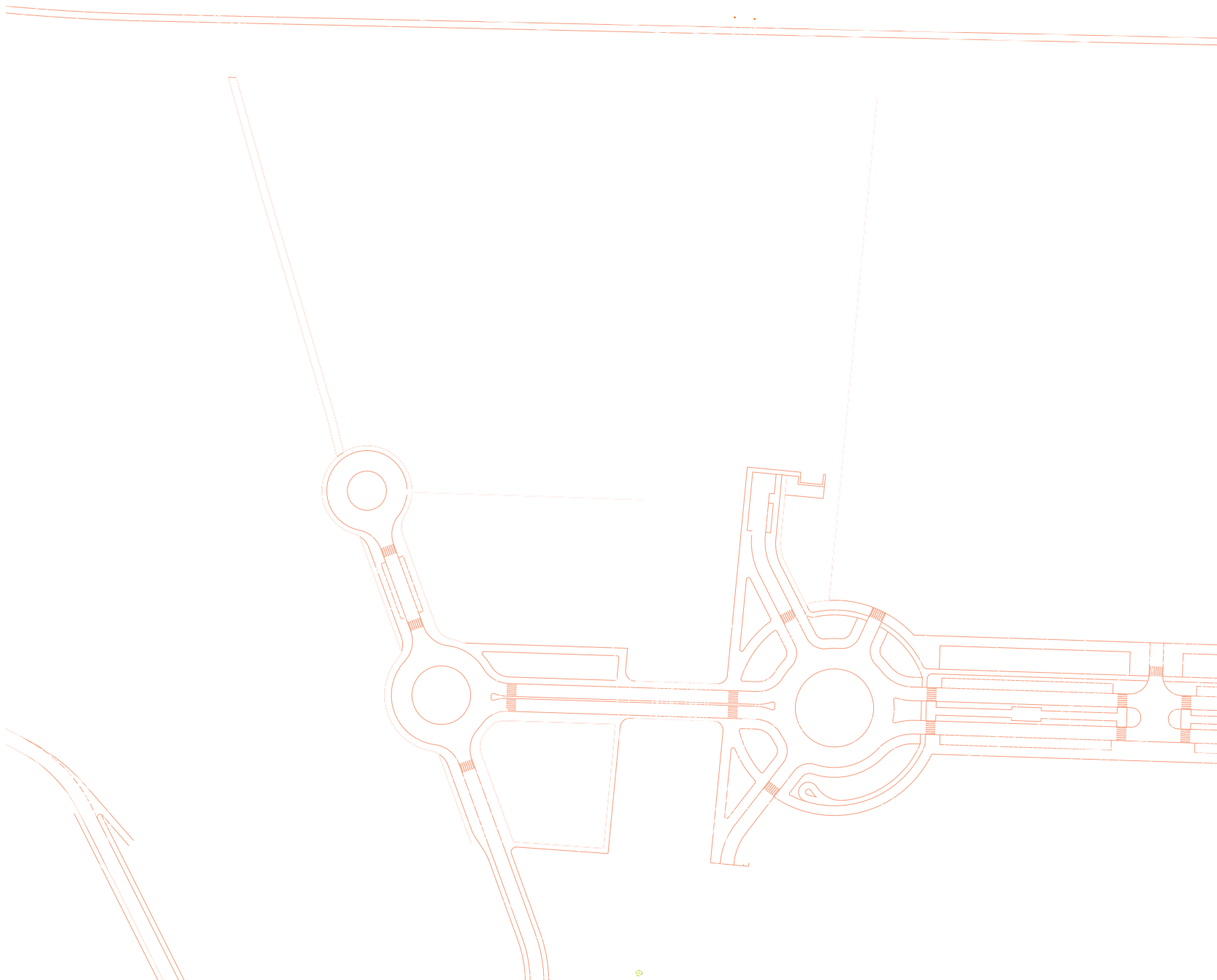


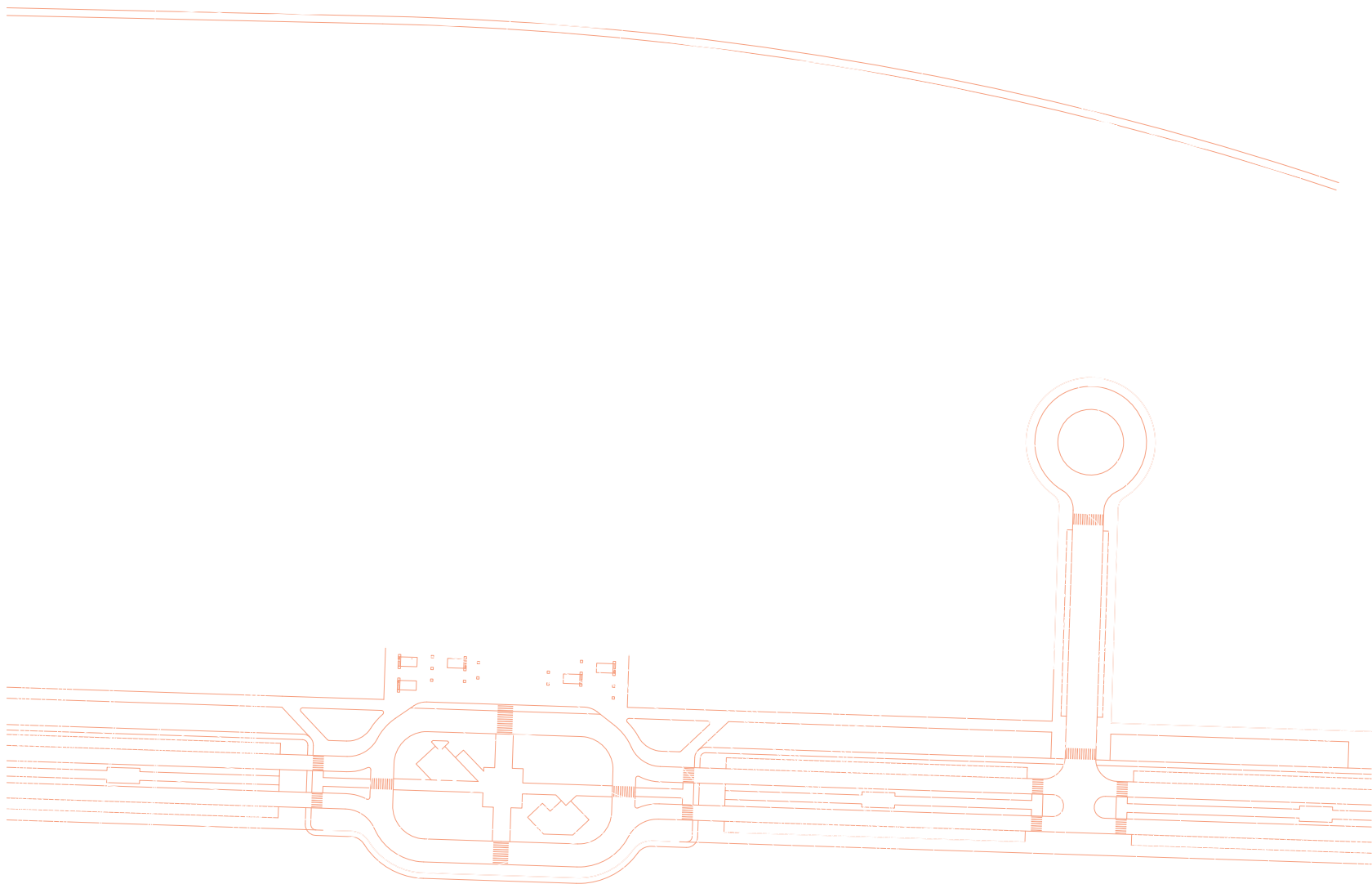
DRAGADOS

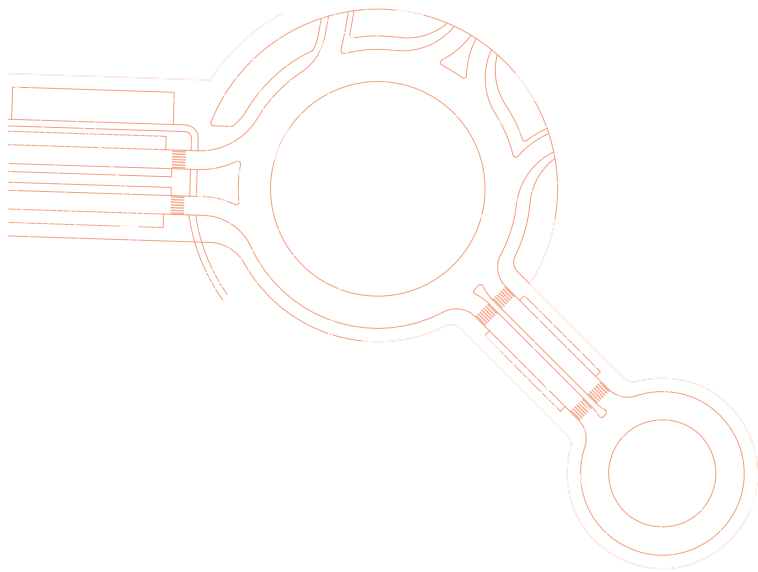
Celler

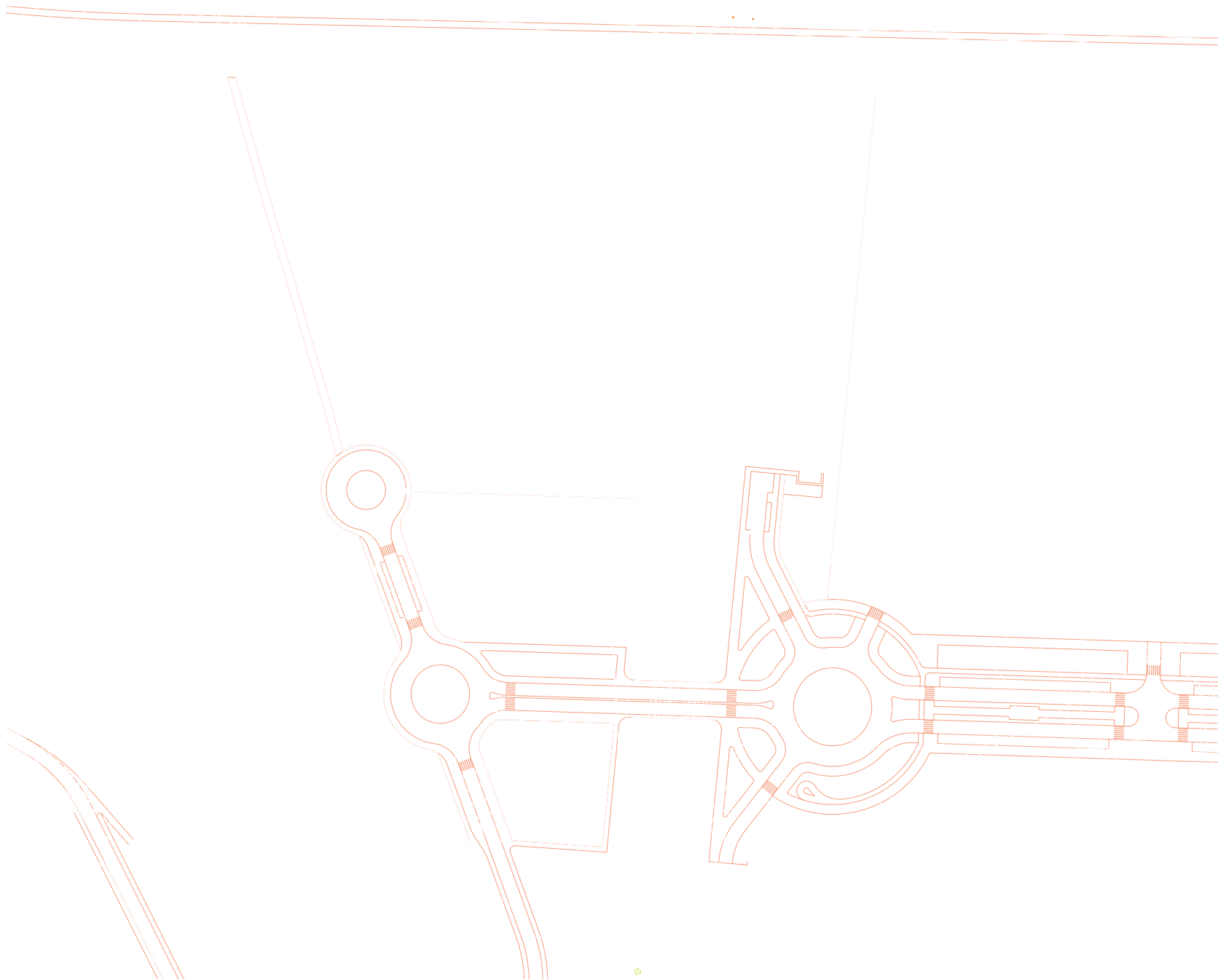






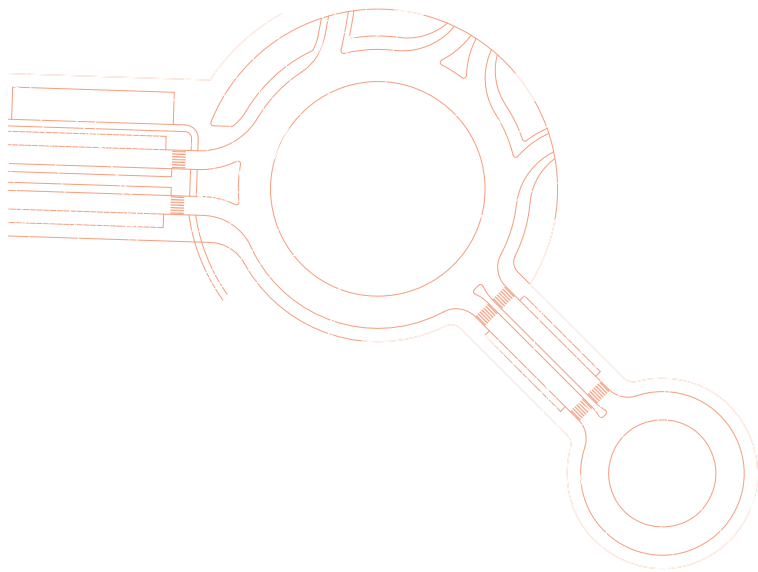


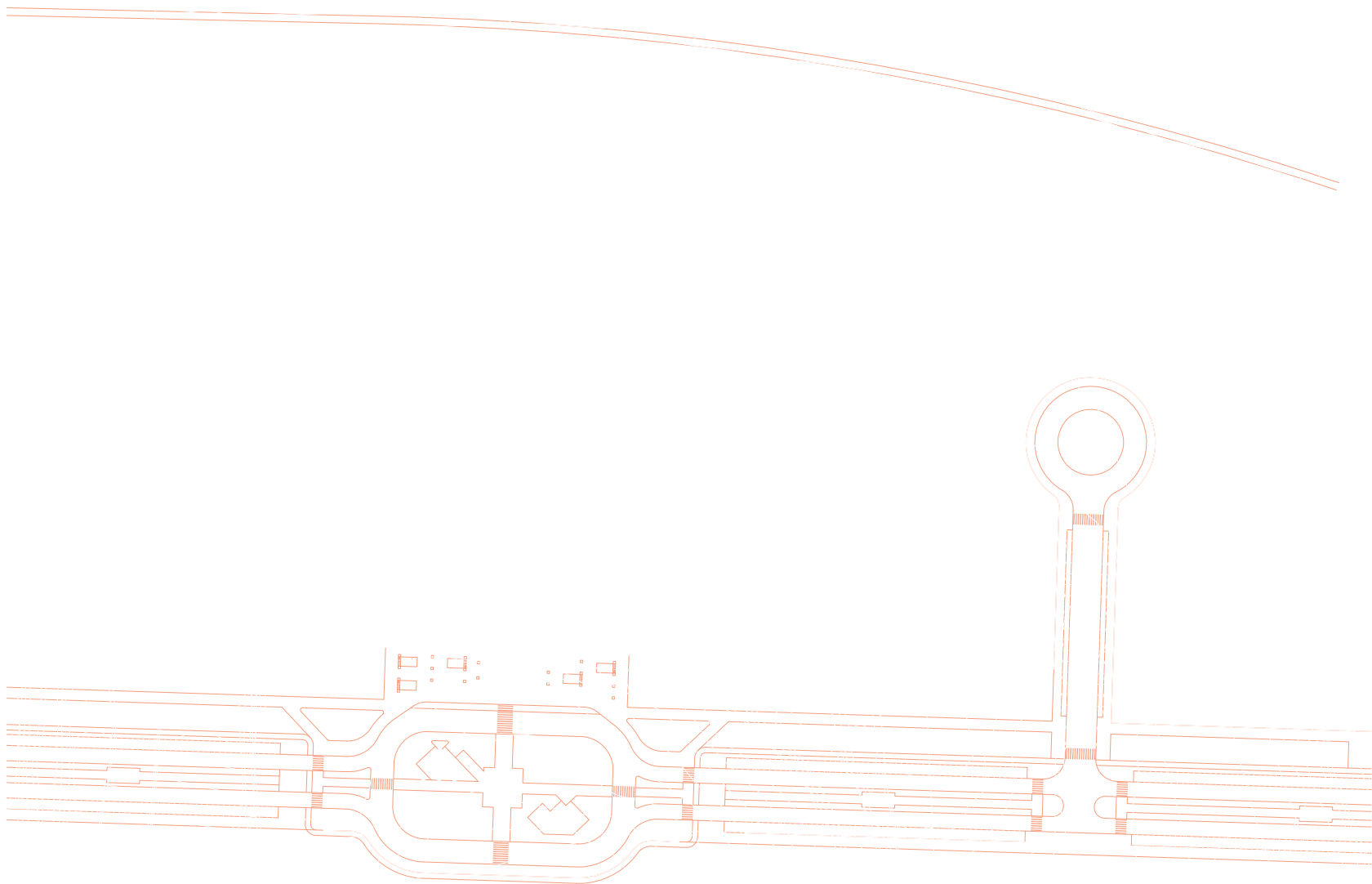


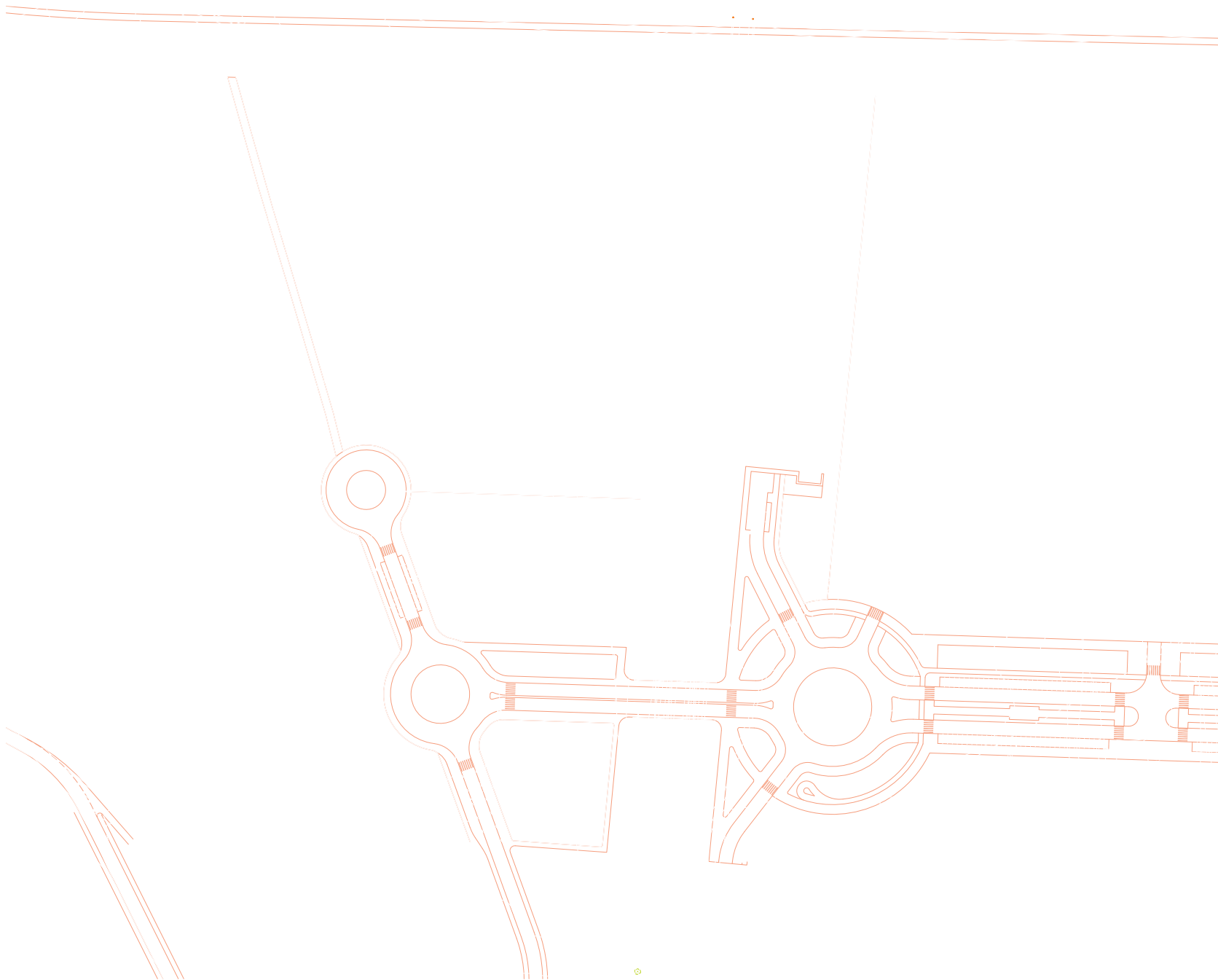


DRAGADOS

Collaboration

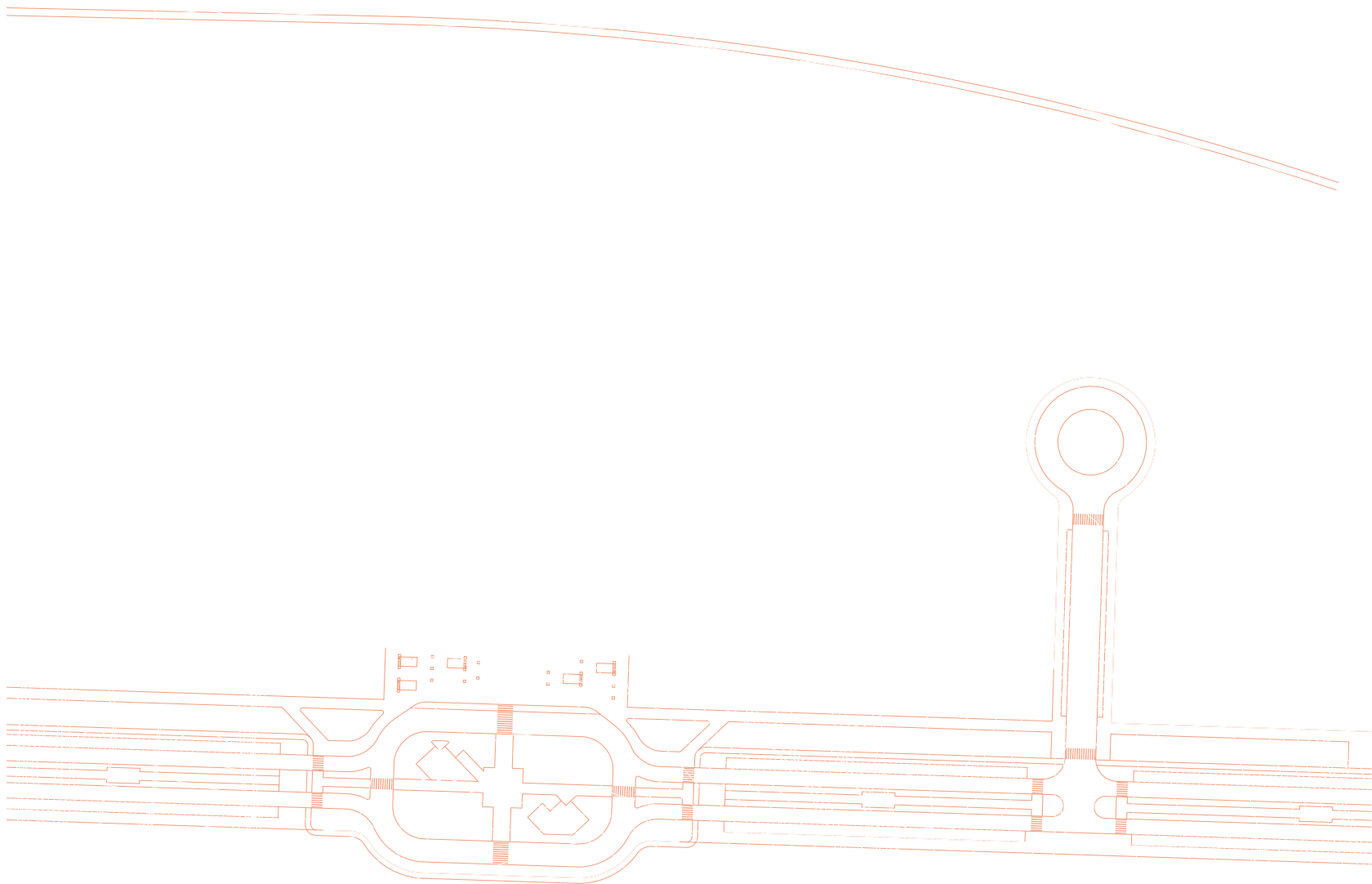






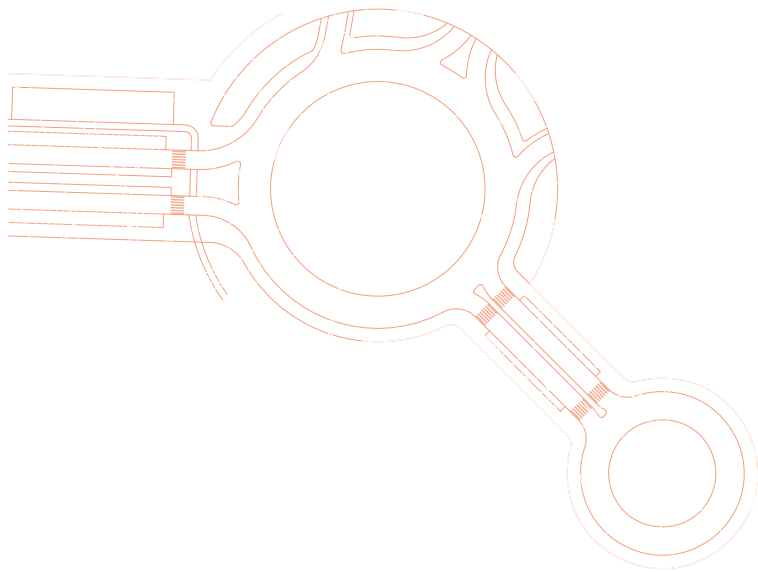
DRAGADOS

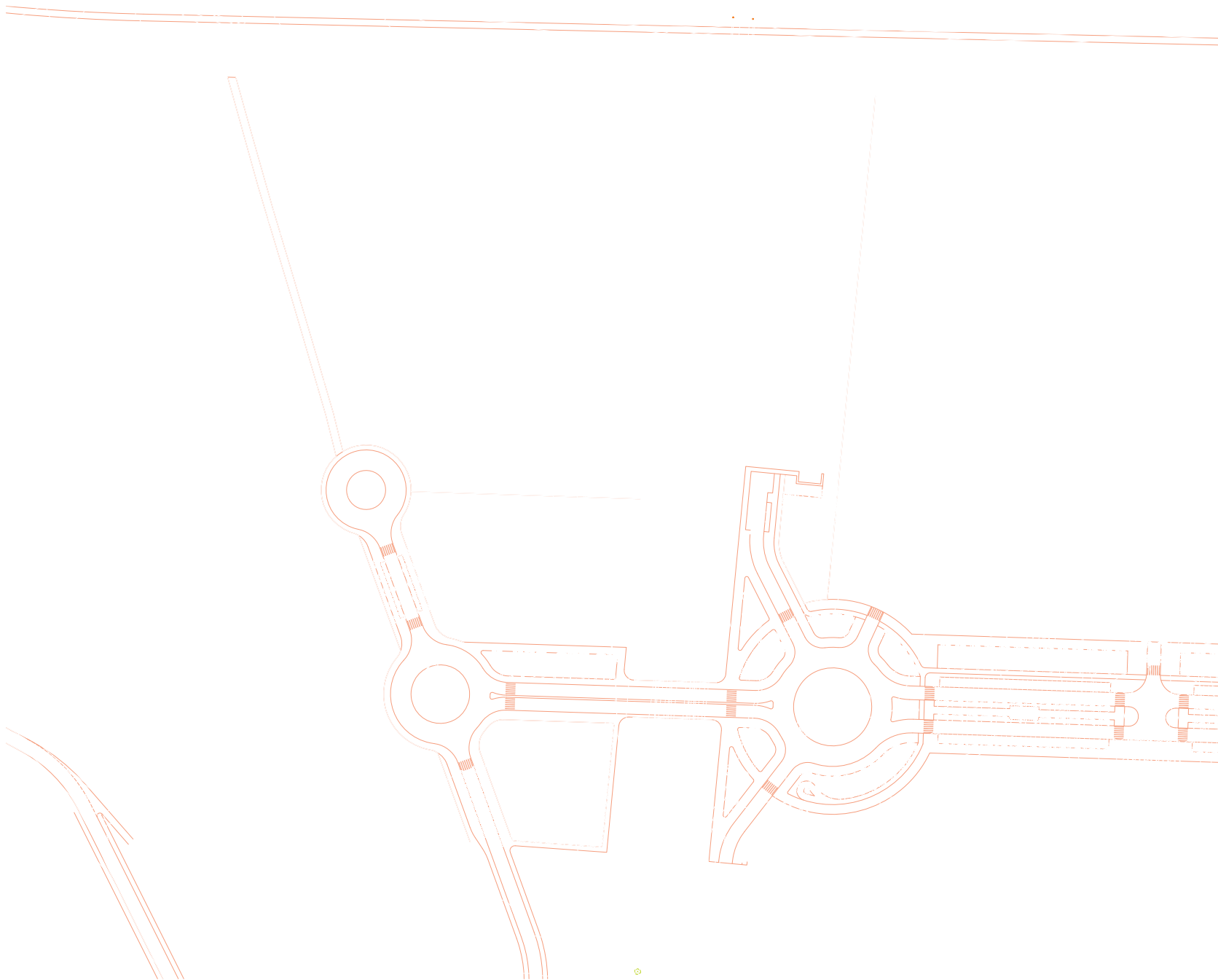
Colaborando

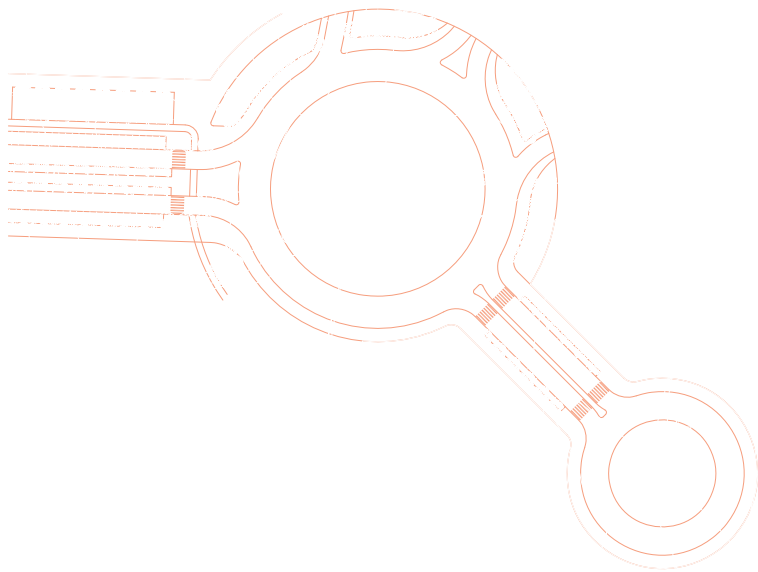


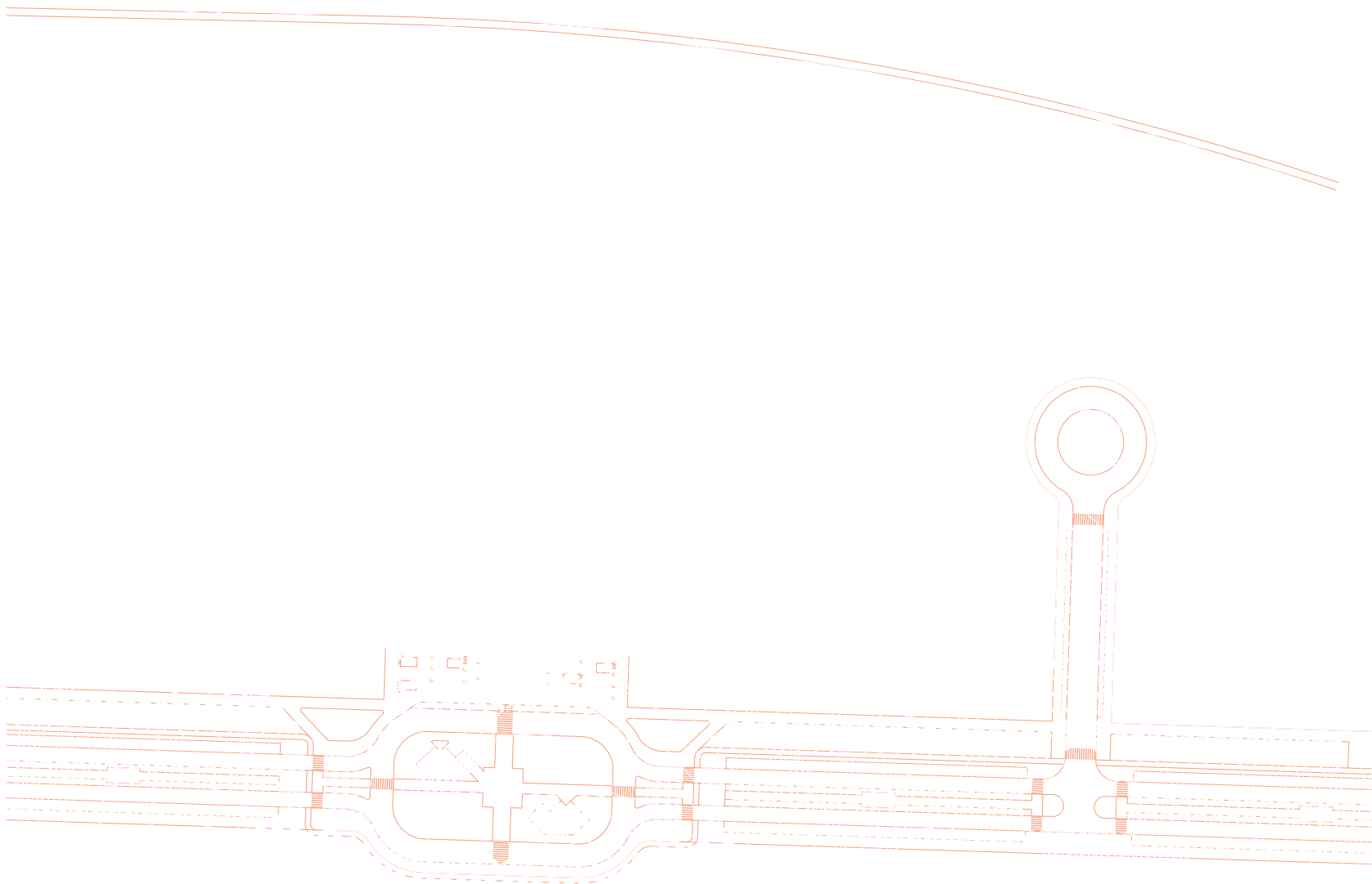
DRAGADOS

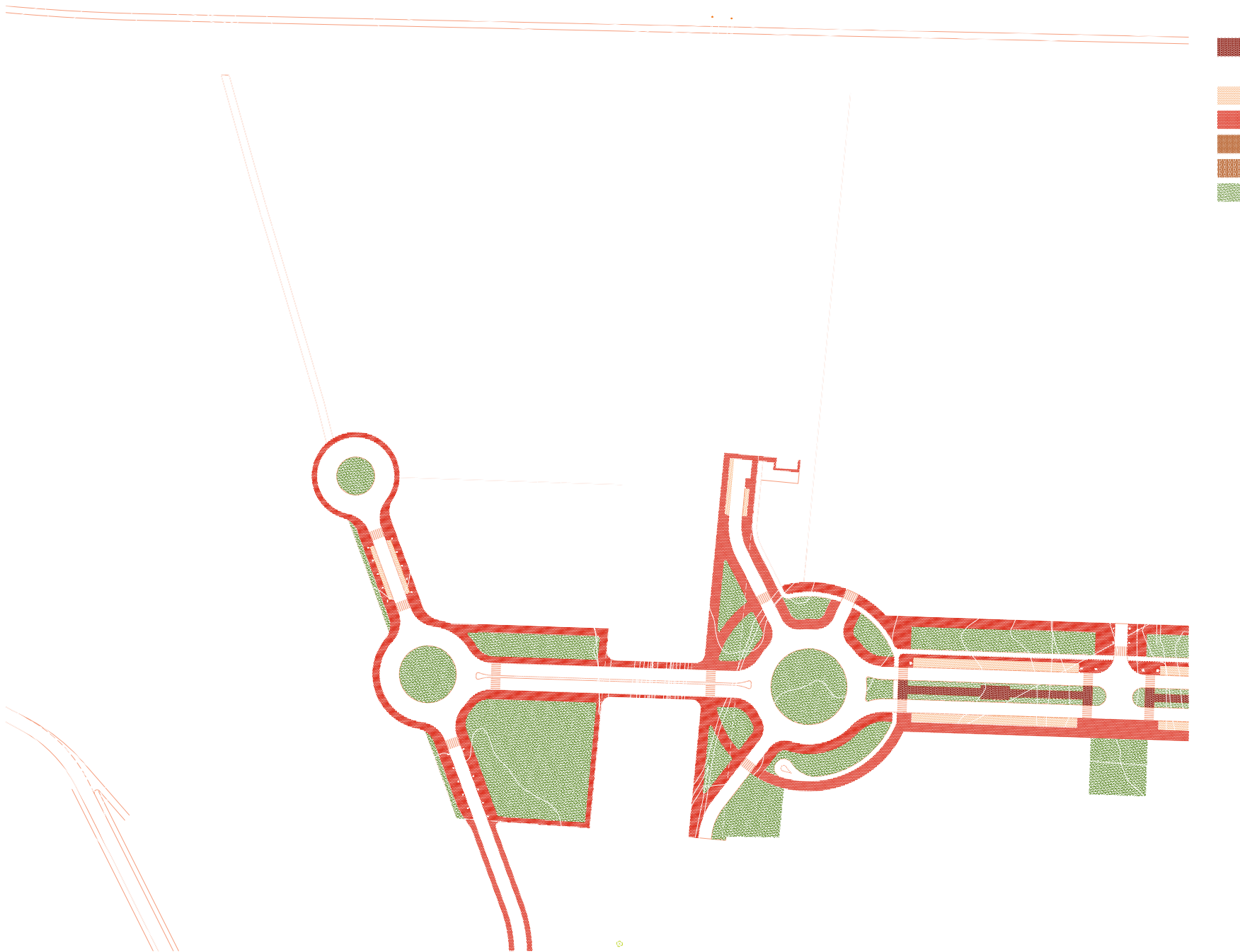
Collaboration





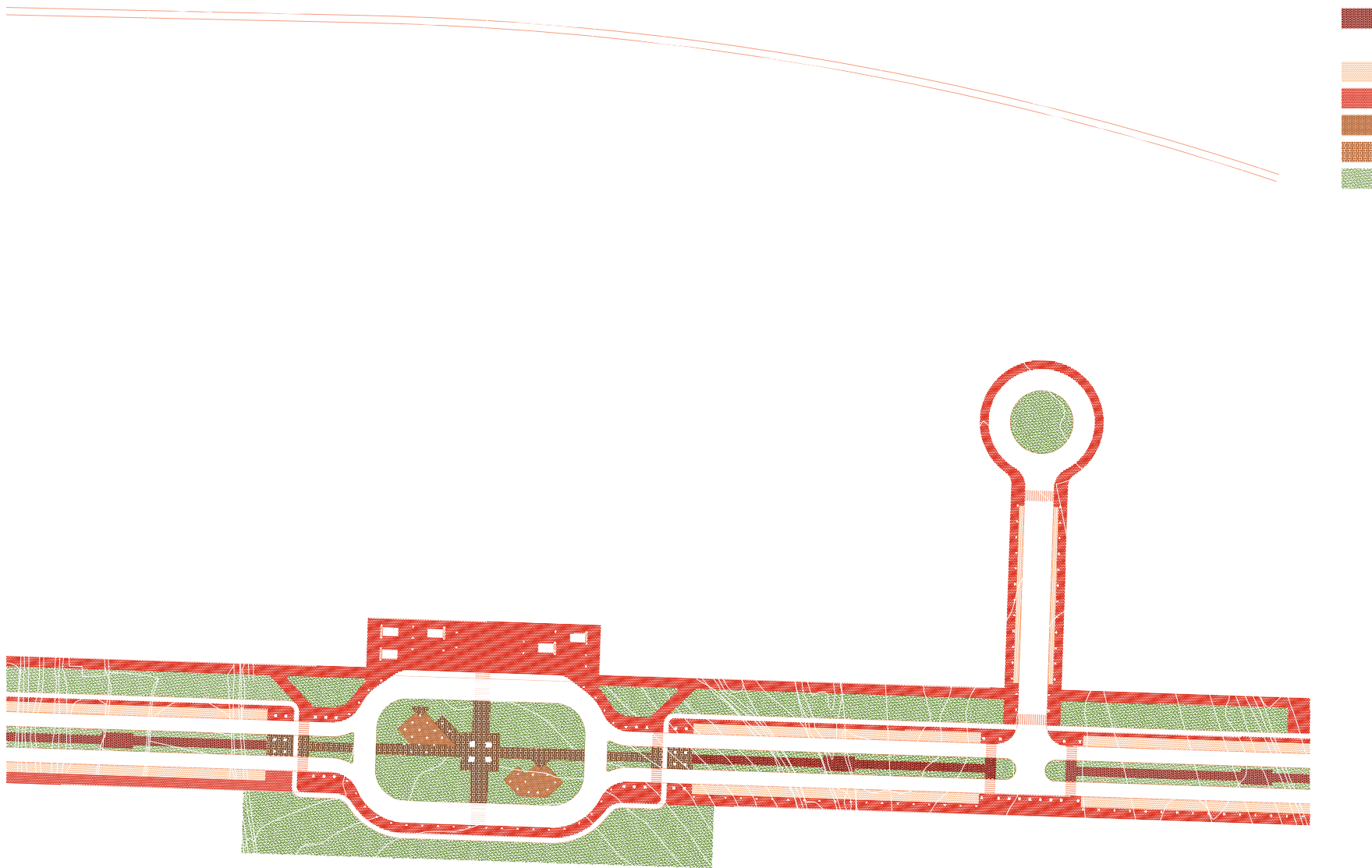


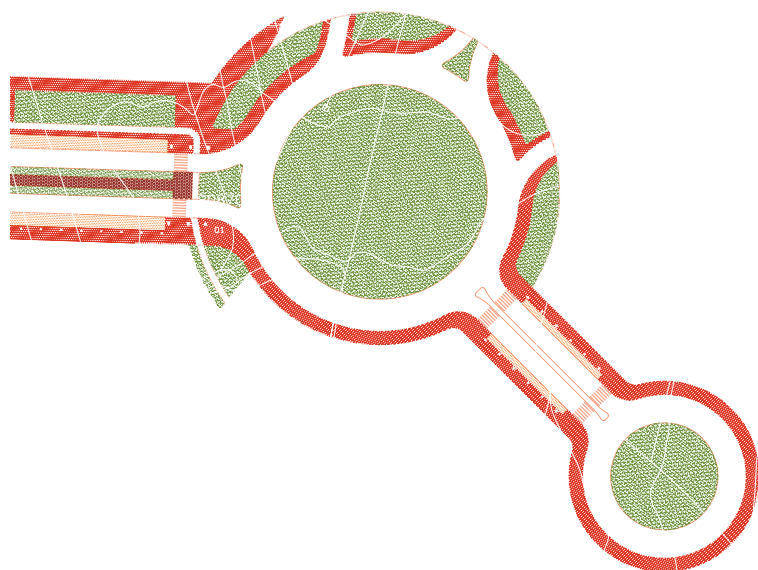




DRAGADOS

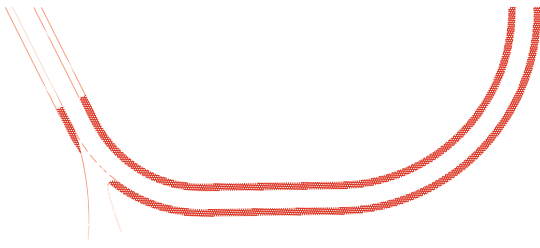
Collaborating

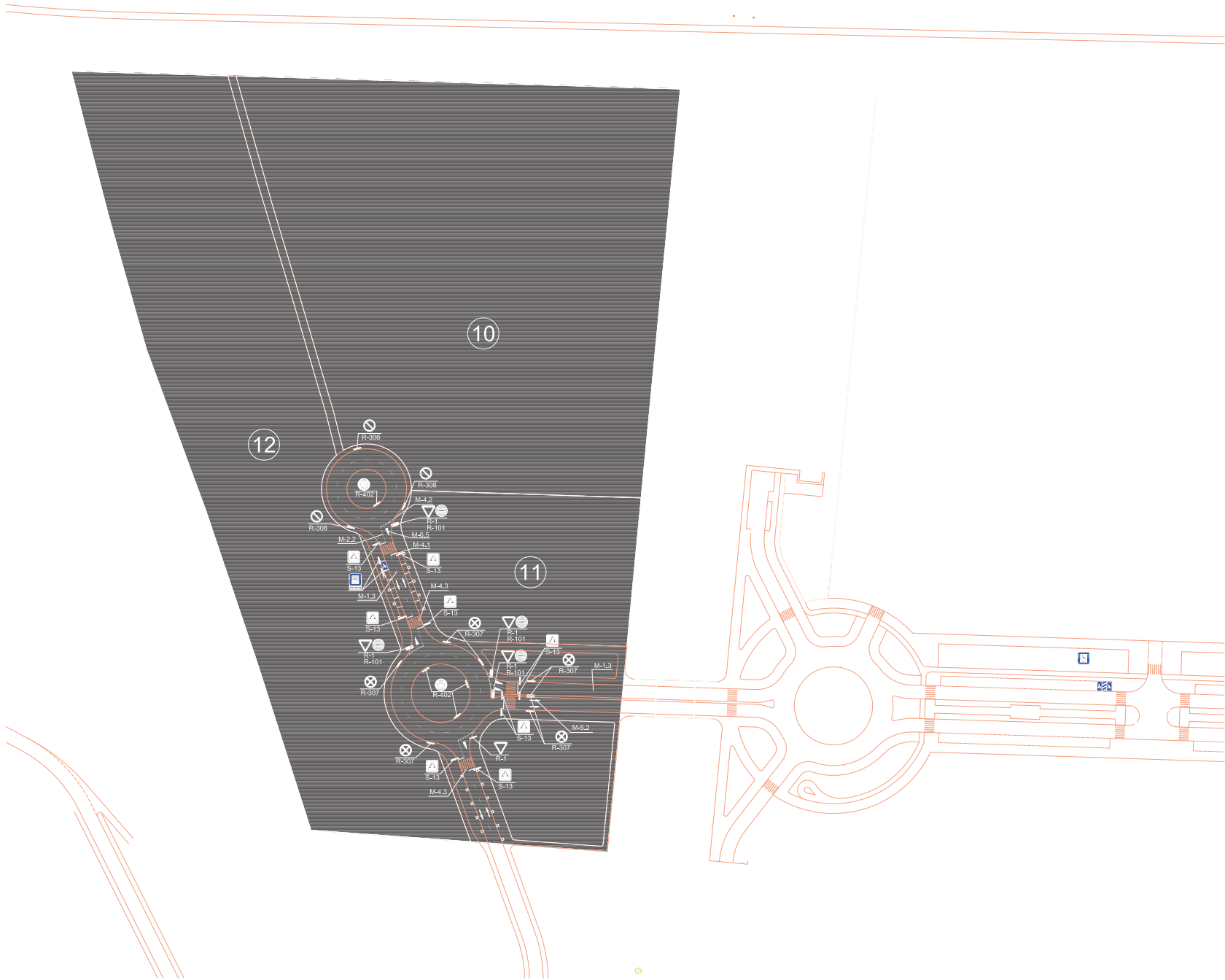


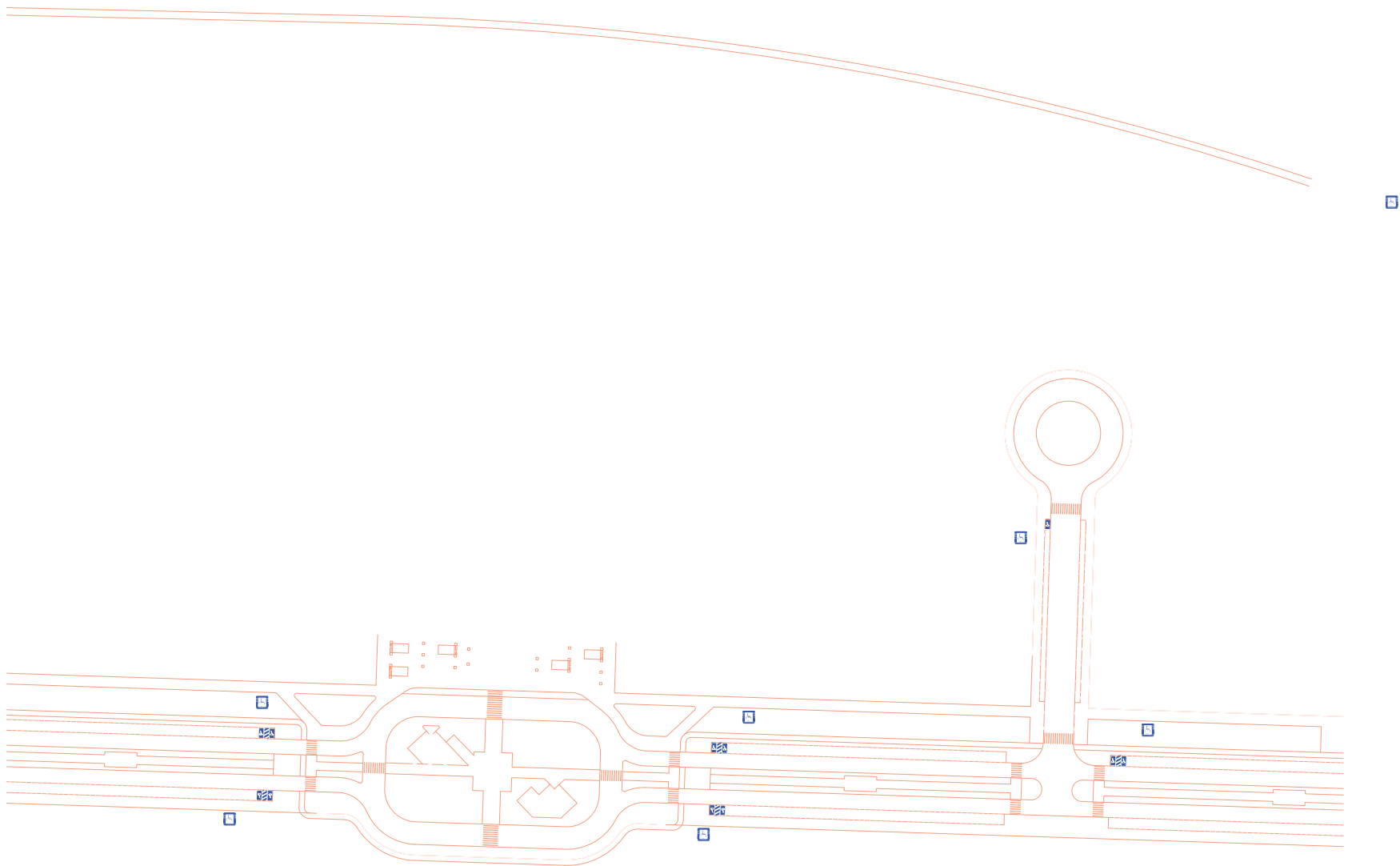


DRAGADOS

Callaway

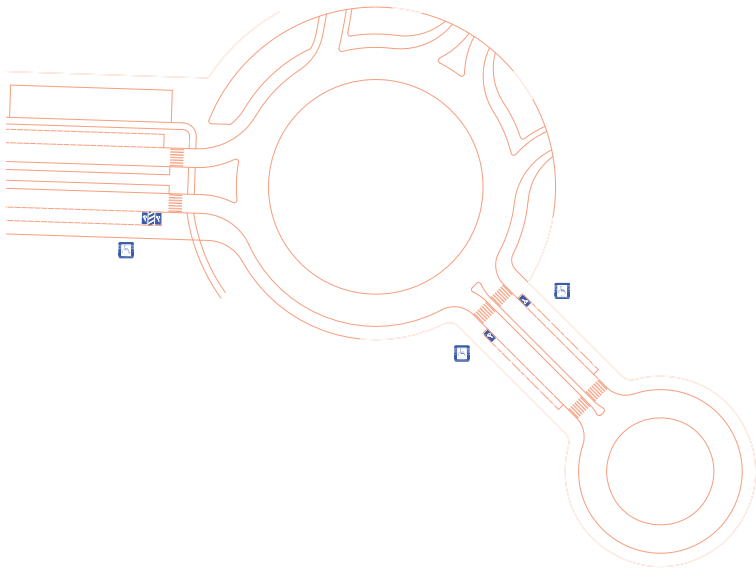




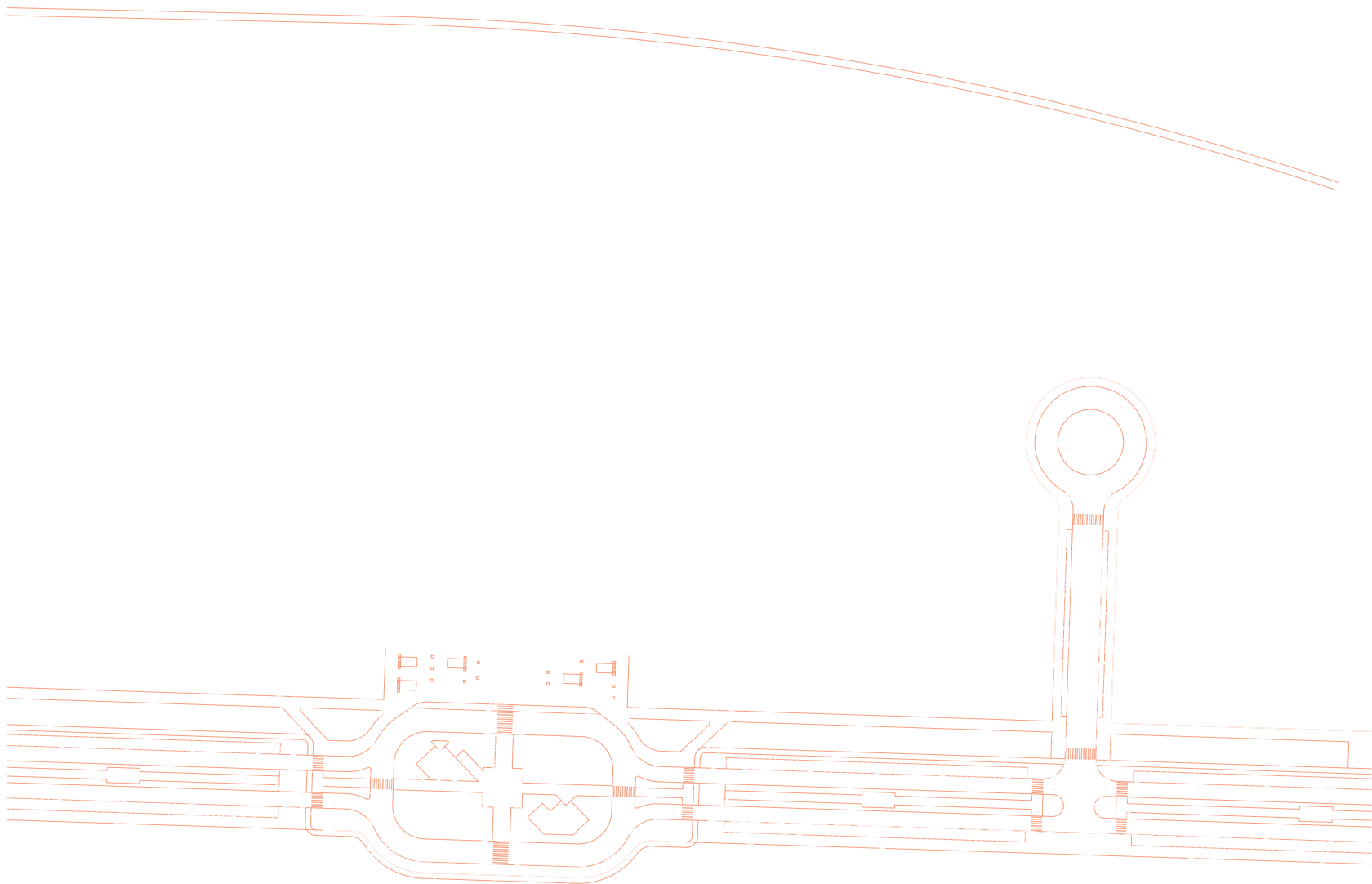


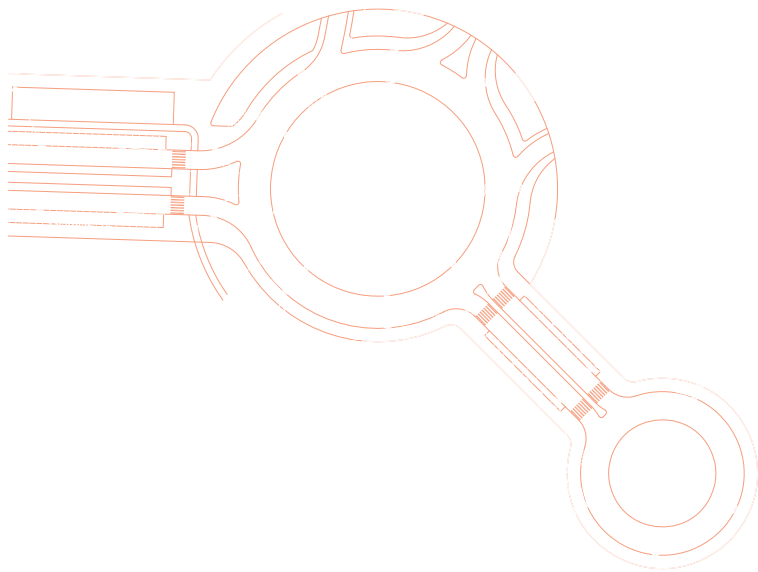
DRAGADOS

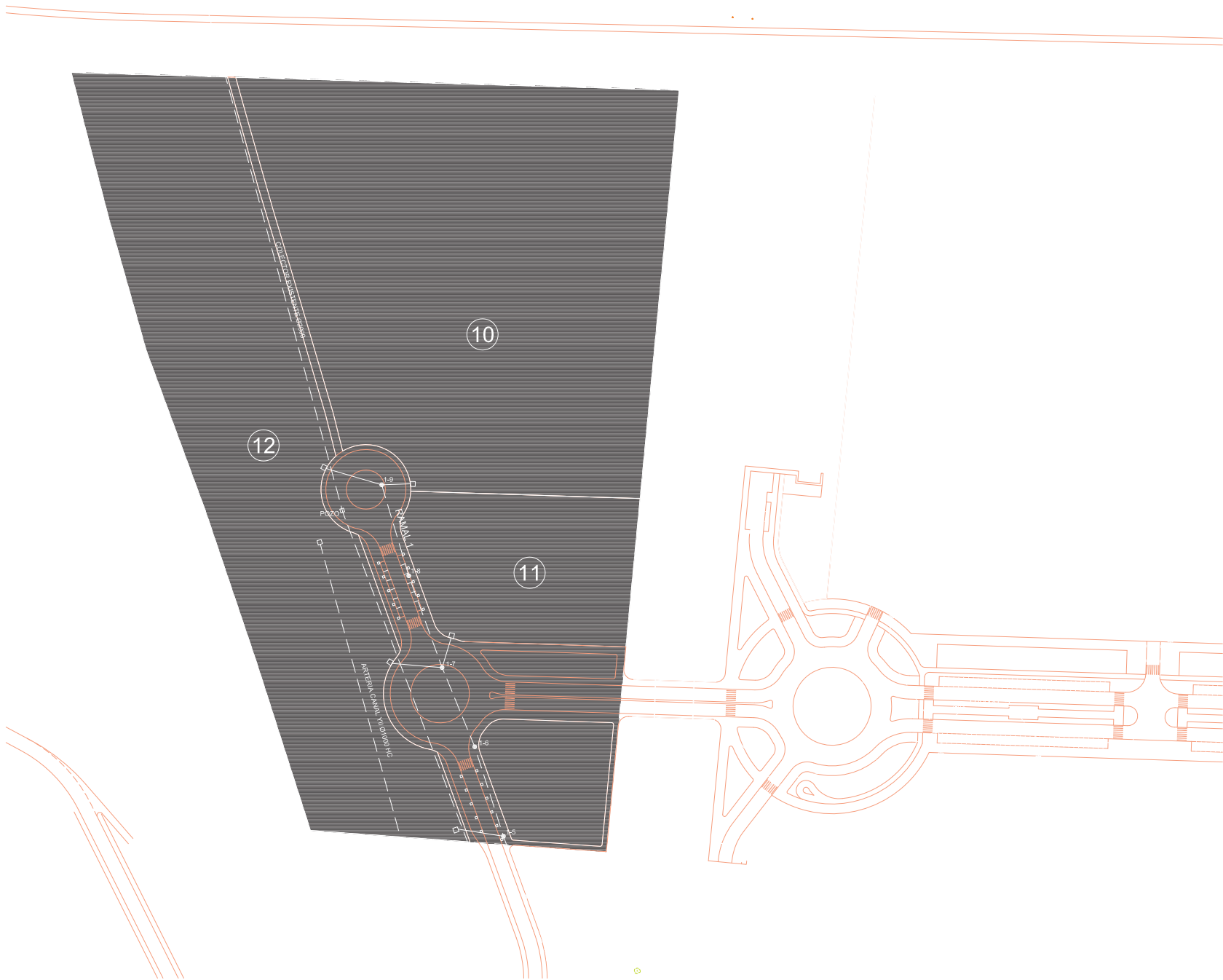
Collaboration

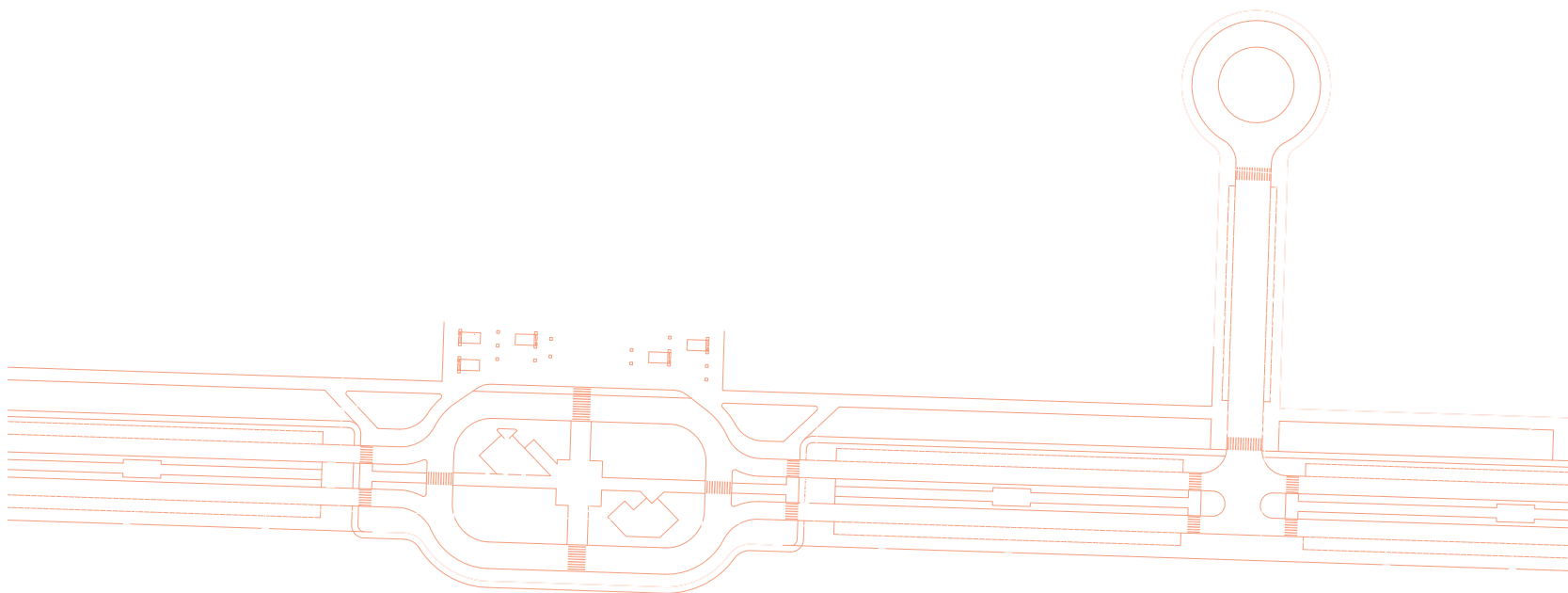
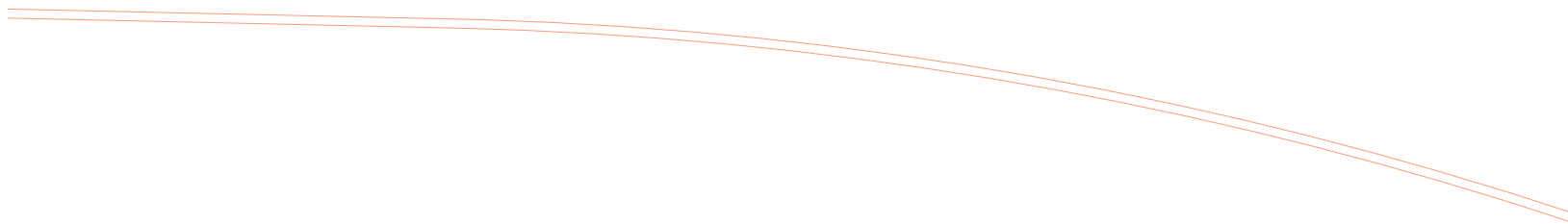






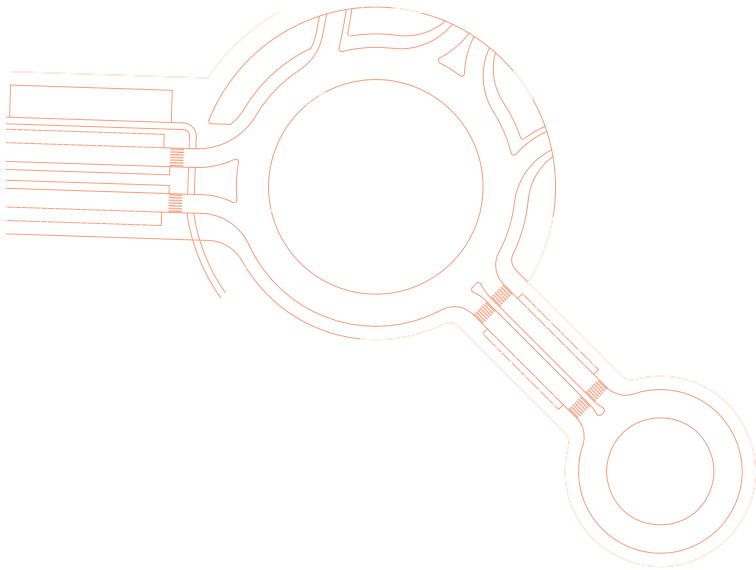


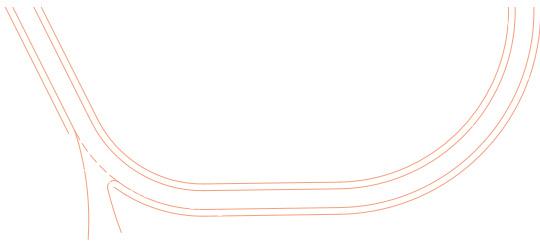




DRAGADOS

Collaboration





ANEJO Nº 2.- ESTUDIO GEOTÉCNICO

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. MARCO GEOLÓGICO	3
3. GEOTECNIA	5

ANEXO N°1: ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. INTRODUCCIÓN

Los objetivos de este anejo se centran en torno al análisis de las características geotécnicas del subsuelo de las zonas en las que se proyectan obras y en la caracterización de los materiales involucrados en los movimientos de tierras proyectados.

Se trata de analizar la tipología y determinar las bases de diseño más adecuadas, así como los demás aspectos complementarios relacionados con las incidencias geotécnicas del terreno para poder llevar a cabo las obras previstas.

Los trabajos de reconocimiento "in situ" que sirven de base para la redacción del presente anejo fueron realizados para la redacción del Proyecto de Urbanización del Plan Especial del Parque Equipado "Getafe-Sur" Getafe, Madrid. Asimismo se han consultado los análisis, pruebas y ensayos realizados durante la ejecución de las obras de urbanización definidas en el citado proyecto.

Se ha utilizado también la información presente en documentos públicos como son los elaborados por el Instituto Geológico y Minero de España, en particular el Mapa Geotécnico de Ordenación Territorial y Urbana de la Sub-región de Madrid (Getafe) Hoja 582 y el Mapa geológico de España hoja N582-19-23 Getafe.

2. MARCO GEOLÓGICO

En base a la información disponible, adjunta en apéndice a este anejo, puede establecerse que la zona en que la se inscriben las obras se encuentra dentro de los suelos pertenecientes a la Cuenca Terciaria de Madrid.

Los suelos madrileños corresponden a terrenos de origen endorreico que forman parte de la fosa tectónica del Tajo. Esta cuenca sedimentaria, diferenciada del zócalo paleozóico como consecuencia de los movimientos orogénicos alpinos, permitió la acumulación de importantes espesores de sedimentos a lo largo del Mioceno. Los materiales procedentes de la erosión de las sierras periféricas se depositaron en sucesivos abanicos imbricados, con materiales progresivamente más finos hacia las zonas más interiores de la cuenca.

En las condiciones climáticas semiáridas predominantes en el Mioceno, se produjeron sedimentos arcóscicos en las zonas madrileñas de borde (facies "Madrid") determinados por la naturaleza cuarzo-feldespática (granitoidea) mayoritaria en el Guadarrama, y depósitos predominantemente evaporíticos en las áreas más interiores (facies "Vallecas").

En la franja intermedia o de transición se generaron sedimentos arcillosos, con elevado porcentaje de arcillas magnésicas neoformadas (esmectitas y silicoaluminatos fibrosos) y niveles de sílex.

La secuencia de sedimentación descrita es típica de cuencas sedimentarias intramontañas, y constituyen las facies marginales, intermedias y centrales que las caracterizan.

Los sedimentos arcóscicos constituyen las "arenas de miga" y "toscos" madrileños. Las arcillas sobreconsolidadas (lutitas) integran las peñuelas locales, mientras que a las facies evaporíticas corresponden los yesos. La datación de todos estos sedimentos, largo tiempo dificultada por la

escasez de fósiles, ha sido establecida recientemente para el contexto madrileño como Aragoniense, piso integrado en el Mioceno medio.

Estructuralmente, los estratos tienen una disposición generalmente subhorizontal, puesto que los movimientos tectónicos postmiocenos, aún alcanzando hasta el Cuaternario, se originan esencialmente por movimientos verticales del zócalo paleozóico, que no se manifiestan normalmente en superficie por movimientos diferenciales capaces de producir fallas o pliegues violentos.

En ese contexto, hacia Madrid confluyen materiales que tienen su origen en el macizo granítico de lo que en la actualidad es la sierra del Guadarrama. Los sedimentos comienzan siendo detríticos en el borde de la cuenca, de tipo arcóscico. Las arenas cuarzo-feldespáticas, depositadas en abanicos aluviales imbricados, pasan finalmente a sedimentos de granulometría mucho más fina, con arcillas neoformadas. Por último, en las zonas más interiores de la cuenca sedimentaria, se originan minerales evaporíticos.

En este entorno se yuxtaponen las tres facies geológicas apuntadas: detríticas, químicas e intermedias. Este carácter transicional es típico de las formaciones sedimentarias del subsuelo madrileño (ver plano con distribución esquemática de formaciones litogeotécnicas básicas en el marco general madrileño).

En definitiva, en Madrid, se pueden definir las siguientes unidades litogeotécnicas típicas: Arena de miga, tosco, tosco con capas arcillosas singulares, peñuela marrón, peñuela gris, cayuela y formaciones yesíferas. Estas unidades litogeotécnicas se relacionan entre sí por cambios de facies laterales y verticales.

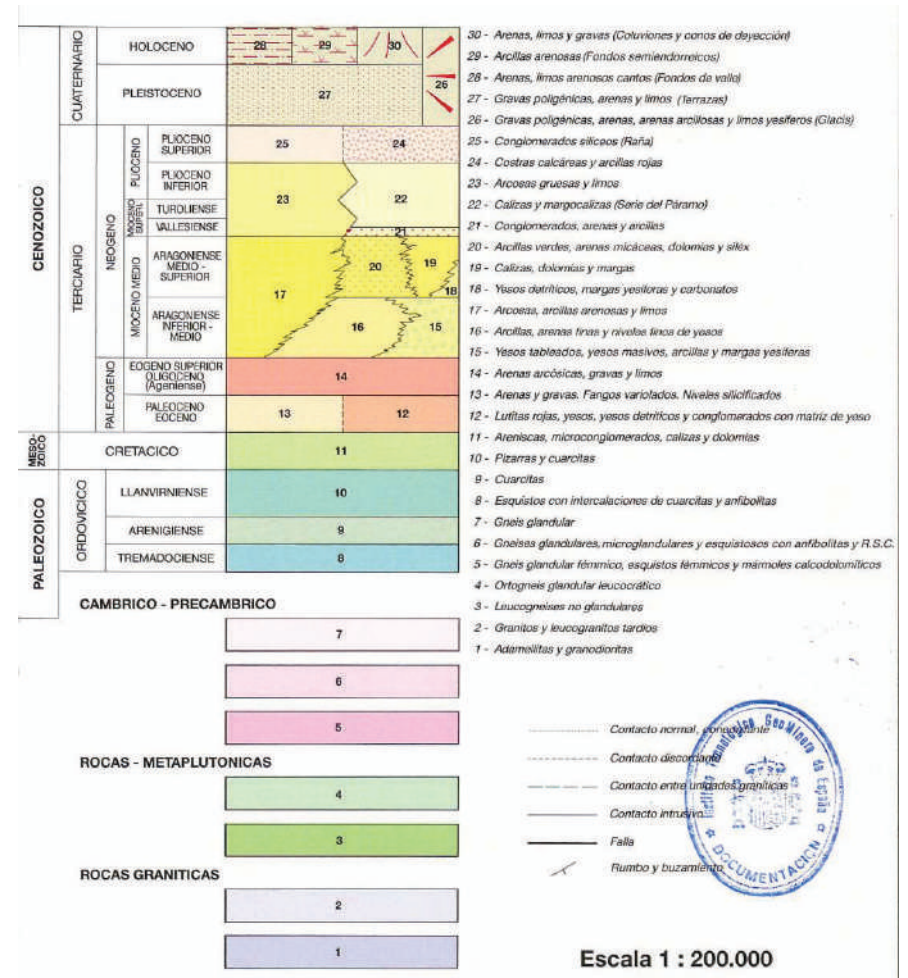
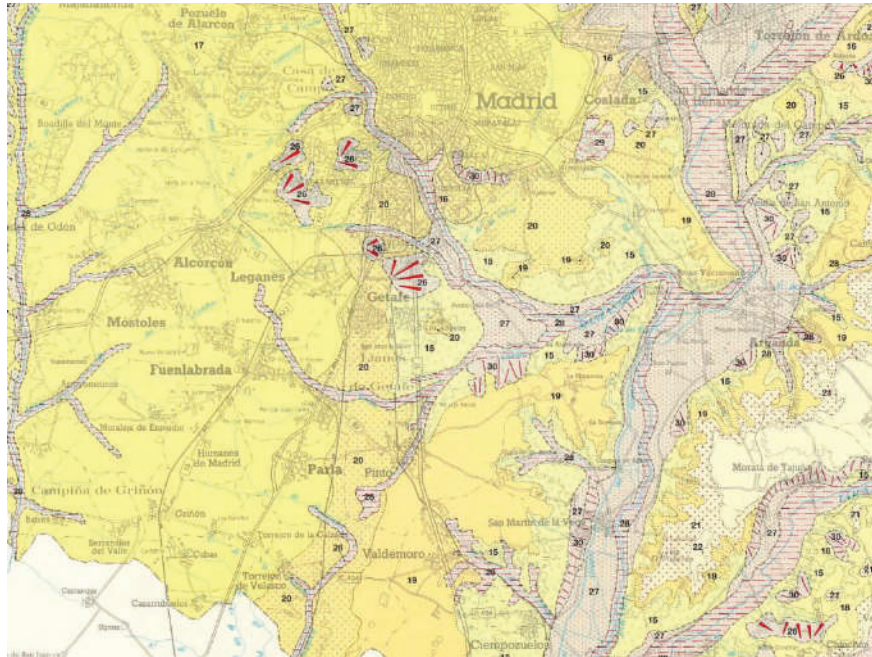
Las incidencias geotécnicas que al margen de las derivadas de los rellenos antrópicos, tan frecuentes en las áreas del extrarradio de estas grandes urbes, son más características de Madrid.

En las formaciones yesíferas, con independencia de los riesgos de agresividad implícita a los yesos, pueden encontrarse además perturbaciones producidas por procesos de hinchamiento y disolución de los paquetes de evaporitas. Estas alteraciones determinan modificaciones estructurales de los estratos, incluyendo subsidencias con basculamientos y roturas de los estratos suprayacentes.

El área objeto de estudio se sitúa entre la zona de la margen izquierda de Arroyo Culebro, próxima a su cruce con la carretera A-42 Madrid –Toledo.

La relativa proximidad al río indica la posibilidad de la presencia de materiales detríticos aluviales y de terrazas, como arenas y gravas, en las zonas más deprimidas topográficamente.

En esta zona, la columna litológica comienza, en su caso, por dicho Cuaternario fluvio-aluvial, asociado a los cursos de agua, al que siguen unas arcillas verdosas y marrones, así como otros materiales dentro de los cuales que se sitúan las conocidas formaciones yesíferas subyacentes. A continuación se adjunta detalle del mapa geológico 1:200.000 de la Comunidad de Madrid.



3. GEOTECNIA

A partir de los trabajos de la exploración de campo realizada, de las prospecciones geotécnicas y de los análisis y ensayos de laboratorio se extraen las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Viario

- Las obras se desarrollarán en suelos formados principalmente por arenas arcillosas y arcillas margosas de elevada plasticidad
- De acuerdo con la O.C. 326/00 los materiales excavados se prevé que sean mayoritariamente MARGINALES.
- Los taludes recomendados tanto para terraplén como para desmonte son $H=3/V=2$
- Se compactarán todos los fondos de excavación y arranques de terraplén.
- Se recomienda la eliminación del nivel más superficial formado por suelos con características geomecánicas heterogéneas. Se proyecta el desbroce general de los primeros 0,3 m y saneos localizados de hasta 3 metros en aquellas zonas con mayores riesgos

Zanjas

- Los suelos son de carácter arcilloso-granular y fácilmente excavables.
- La altura máxima de zanja se estima en 1,50 m. A partir de la cual se recomienda apertura de pre-zanjas o empleo de sistemas de contención.

Hormigones

- No se ha detectado presencia apreciable de sulfatos. Por tanto, no se recomienda el empleo de hormigones sulforresistentes.
- El ambiente previsible según EHE se clasifica como tipo IIa / Qb

Drenaje

- No se ha detectado la presencia del nivel freático.
- Se proyecta una red de drenaje en las zonas terrazas que se conecta a la red de saneamiento al objeto de preservar la influencia de las aguas de infiltración sobre los elementos proyectados y/o las parcelas previstas.
- La previsible presencia de niveles colgados deberá tenerse en cuenta a la hora de ejecutar la red de saneamiento. Se procurará avanzar de aguas abajo hacia aguas arriba para reducir en la medida de lo posible la necesidad de bombeos de agotamiento.

ANEXO N°1. ESTUDIO GEOTÉCNICO



LABORATORIO
CONTROL CEMOSA

C/ Simancas, 6 • Tel: 91 208 90 00 • Fax: 91 208 90 01 • 28918 LEGANÉS (Madrid) • e-mail: lcc@vetermail.es

Registro de la Propiedad Mercantil de Madrid, 1.ª, Tomo 10.182, Folio 191, Sección 1.ª, Inscripción 1.ª, N.º 1.412.656

TRABAJO : 3/4324/006

PETICIONARIO: TÉCNICASTERRITORIALES Y URBANAS, S.L.

O B R A RECINTOS FERIALES DE GETAFE, MADRID

ESTUDIO GEOTÉCNICO



ÍNDICE

- 1.- ANTECEDENTES
- 2.- MARCO GEOLÓGICO
- 3.- TRABAJO REALIZADO
 - 3.1.- SONDEOS A ROTACIÓN
 - 3.2.- CALICATAS DE RECONOCIMIENTO
 - 3.3.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN
 - 3.4.- ENSAYOS DE LABORATORIO
- 4.- MARCO GEOTÉCNICO
 - 4.1.- ESTRATIGRAFÍA
 - 4.2.- NIVEL FREÁTICO
 - 4.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
 - 4.3.1.- Características físicas d el terreno
 - 4.3.2.- Agresividad
 - 4.3.3.- Características mecán icas del terreno
- 5.- ESTUDIO DE CIMENTACIÓN DE EDIFICACIÓN
 - 5.1.- CIMENTACIÓN MEDIANTE ZAPATAS
 - 5.2.- EXCAVACIÓN DE SÓTANOS
- 6.- ESTUDIO DE VIALES



ÍNDICE (Cont.)

- 7.- ANÁLISIS DE RESULTADOS Y TIPO DE CIMENTACIÓN
- 8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



ANEJOS

ANEJO Nº 1 : PLANO DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS

ANEJO Nº 2 : SONDEOS A ROTACIÓN

ANEJO Nº 3 : CALICATAS DE RECONOCIMIENTO

ANEJO Nº 4 : ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO Nº 5 : REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1.- ANTECEDENTES

Don Miguel Rodríguez de Osma en nombre y representación de TÉCNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L. solicita del Laboratorio de Control Cemosa el presente informe geotécnico de "Recintos FERIALES de Getafe", Madrid.

El objetivo del estudio es el reconocimiento del terreno, con la finalidad de establecer las bases para el cálculo de las cimentaciones y las condiciones posteriores de ejecución de las obras.

La metodología seguida en estos trabajos y en el informe ha sido:

- Definición del marco geológico de la zona.
- Ejecución de prospecciones geotécnicas con la finalidad de definir la estratigrafía de la parcela.
- Estudio en laboratorio de los materiales encontrados.
- Presentación de las recomendaciones de cimentación que se obtienen de los datos aportados en el informe, para el tipo de obra proyectada.

2.- MARCO GEOLÓGICO

La parcela a estudio se encuentra situada en el Termino Municipal de Getafe, localizado en la Hoja nº 582 "Getafe" escala 1:50.000 del I.G.N., geológicamente dentro de la unidad compuesta por Arcosas y arcillas de edad Mioceno (Terciario), diferenciada en el Mapa Geotécnico de Ordenación Territorial y Urbana de la Subregión de Madrid E. 1:100.000 "Getafe" (Hoja 10-12).

El origen de la Cuenca Terciaria de Madrid está íntimamente ligado a los procesos tectónicos que generaron el Sistema Central, pudiendo hablar de una génesis tecto-sedimentaria para dicha cuenca. Así, durante el periodo Alpino coexistieron movimientos que de forma compleja elevaron (Sierras del Sistema Central) y hundieron (Cuenca de Madrid) bloques a favor de grandes fracturas reactivadas, cuyo origen era anterior. De esta manera se generó un área elevada (complejo ígneo-metamórfico) susceptible de sufrir la acción de los agentes erosivos y modeladores del relieve y un espacio deprimido susceptible de acumular los elementos erosionados y transportados en mayor o menor medida.

Lógicamente, existe una gradación dentro de los medios de sedimentación desde las áreas más próximas a la zona de aportes hasta las áreas más distantes. Pasando desde regímenes de abanicos aluviales hasta regímenes lagunares. Estos medios van a caracterizar los sedimentos encontrados, observándose dentro de los abanicos una disminución progresiva de tamaño de los materiales según nos alejamos de la Sierra, pasando de bolos y arcosas de tamaño grueso y medio a arenas de tamaño fino, arenas, arenas limosas, arenas arcillosas, arcillas arenosas, arcillas, etc... y dentro del régimen lagunar existe deposición de arcillas, yesos y carbonatos fundamentalmente.

Estos materiales, como ya ha quedado indicado, proceden de la erosión de las áreas ígneo-metamórficas aledañas, estando constituidos por cuarzo y feldespatos (composición silícea), procedentes de la meteorización, disgregación y posterior transporte de los materiales ya mencionados, situados más al Noroeste.

Posteriormente, los materiales terciarios, fueron remodelados por el discurrir de la red fluvial actual, con una serie de ríos principales y multitud de regueros y pequeños cursos de agua que se activan solamente como consecuencia de tormentas esporádicas. Todo ello ha retocado el paisaje. Este sistema fluvial ha erosionando y se ha encajado en los materiales terciarios y también ha generado algunos depósitos de fondos de valle y terrazas.

Son terrenos de permeabilidad variable ligada a la presencia de zonas más arcillosas. Son frecuentes los encharcamientos temporales, pero no se debe hablar de problemas hidrológicos extendidos a toda la formación. El drenaje se realiza por percolación natural o por escorrentía superficial cuando lo permite la pendiente.



3.- TRABAJO REALIZADO

De acuerdo con las características de la zona, necesidades del proyecto y requerimientos del peticionario, L.C. CEMOSA realizó el siguiente programa de trabajo:

- Sondeos rotativos con extracción continua de testigo con las siguientes profundidades:

Nº DE SONDEOS	PROF (m)
3	10

- Cinco calicatas de reconocimiento.
- Seis ensayos de penetración dinámica.
- Medición del nivel freático.

Las muestras extraídas, se ensayaron en laboratorio de acuerdo con las necesidades del estudio y las características del terreno existente.

La situación en que se ha realizado cada uno de los ensayos se refleja en el croquis incluido en el anejo nº 1.

3.1.- SONDEOS A ROTACIÓN

Los sondeos a rotación permiten una recuperación continua de testigo mostrando el terreno que constituye la parcela a estudio. De esta forma se obtiene en el punto sondeado un conocimiento exacto de los materiales que constituyen el subsuelo, de tal manera que se pueden extrapolar los resultados al conjunto de la parcela y tener así una idea aproximada de los materiales sobre los que se cimentará la obra.

Los resultados de estos sondeos verticales, con extracción de testigo continuo, permiten definir:

- a) Características físicas del suelo.
- b) Características mecánicas.
- c) Estratigrafía del terreno.
- d) Nivel freático.



En la perforación a rotación se ha utilizado una sonda rotativa de accionamiento hidráulico sobre camión, provista de baterías y coronas de widia de 101 y 86 mm. de diámetro.

Las muestras obtenidas se han colocado en cajas diseñadas para este fin, anotándose en las mismas las cotas de extracción de las muestras, permitiéndose así un correcto estudio litológico en gabinete.

A continuación se expone un listado de los sondeos efectuados, junto con las profundidades alcanzadas y sus cotas de emboquillamiento respectivas

SONDEOS	COTA DE EMBOQUILLAMIENTO	PROF. ALCANZADA (m)
SR-1	618.5	10.25
SR-2	608.1	10.25
SR-3	612.5	10.25

En el anejo nº2 del presente informe geotécnico se adjuntan las columnas estratigráficas de los niveles geológicos atravesados en la prospección de los diferentes sondeos efectuados.

3.2.- CALICATAS DE RECONOCIMIENTO

Para las necesidades del proyecto, dimensionamiento de viales, resulta como técnica, más adecuada, para la investigación del subsuelo, la realización de calicatas.

Estas aperturas en el terreno natural, con profundidades de entre 3.10-3.40m. nos permiten identificar los materiales que servirán de apoyo o cimiento a los viales que se proyecten, al tiempo que permite clasificarlos y calificarlos, para un posible aprovechamiento en los terraplenes que sea necesario construir.

Lógicamente, el número de calicatas a realizar, dependerá del grado de aproximación a la ejecución real de los viales, en nuestro caso, y a nivel de Proyecto, se ha considerado suficiente con identificar cada vial en los puntos que figuran en el anejo Nº1 del presente informe.

Esta disposición de la catas, aprovechando la especial geometría de las calles, permite que queden identificados todos los viales, sin disminuir la densidad del reconocimiento ya que referido al eje de cada calle, todas ellas quedan suficientemente investigadas.

La profundidad máxima de las calicatas, se había fijado de antemano en aproximadamente 2,50 m. lo que se considera suficiente para la obra, de carácter lineal, de que se trata.

La profundidad alcanzada en cada calicata se muestra a continuación en un cuadro:

CALICATA	COTA DE EMBOQUILLAMIENTO	PROF. ALCANZADA (m)
C-1	619.5	3.10
C-2	616.5	3.20
C-3	616.0	3.20
C-4	612.0	3.40
C-5	603.7	3.20

3.3.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Los ensayos de penetración dinámica se han ejecutado utilizando un penetrómetro dinámico tipo Borros.

Este penetrómetro está equipado con una puntaza perdida de sección cuadrada de 40 x 40 mm² y varillaje macizo de 32 mm. de diámetro, ejecutándose la hincada de la puntaza por caída libre de una maza de 63,5 Kg. desde una altura de 50.0 cm.

El índice N₂₀ del ensayo se obtiene determinando el número de golpes necesarios para introducir el varillaje una profundidad de 20 cm.

La profundidad de ejecución del ensayo representada frente al número de golpes, proporciona el diagrama "Profundidad-N₂₀", que se incluye en el anejo N 3.

Estos diagramas reflejan la existencia de los distintos estratos atravesados, por lo que pueden considerarse como un perfil de resistencia del suelo en el punto sondeado.

La situación en que se ha realizado cada uno de los ensayos se refleja en el croquis incluido en el Anejo N 1.

3.3.1.- Presión Admisible a efectos de Cálculo

Como criterio, para el posterior análisis de la cimentación, se ha confeccionado una tabla de resistencia admisible del terreno para cada uno de los tramos de 20 cm. atravesados, durante la ejecución de los sondeos a penetración dinámica (BORROS).

En efecto, existen fórmulas, que con bastante exactitud, transforman la resistencia del terreno a la hincada en tensión admisible del terreno.

De las distintas fórmulas que existen para la penetración dinámica (a saber: L. Herminier, Skempton, Meyerhof, Caquot y Kérisel, Hiley), la más aceptada, por su rigor, exactitud y sanción práctica, es la de Hiley.

Esta fórmula, se trata ante todo de una estimación cualitativa de la resistencia del suelo.

Toda la fundamentación teórica se basa en considerar el penetrómetro como un modelo reducido de pilote, aplicando entonces, la teoría de la capacidad portante de los pilotes.

En el presente informe, se ha realizado una comprobación, en base a los resultados de consistencia que se obtienen en el penetrómetro dinámico, utilizando la fórmula de Hiley, según la cual:

$$q_{adm} = \frac{M \times H \times (1 + n^2 a)}{16 \times F (e + c) (1 + a)}$$

siendo:

M = 63,5 Kg. (peso de la maza).

H = 50 cm. (altura de caída de la maza).

e = Penetración unitaria (20 cm/N₂₀).

N₂₀ = Valor obtenido en el ensayo de penetración.

F = Factor dependiente del tipo de suelo.

n,a,c = Coeficientes dependientes de e y de la profundidad del ensayo.

La cota de rechazo, para los distintos penetrómetros, se obtuvo a las siguientes profundidades:



PENETROMETRO	COTA DE EMBOQUILLAMIENTO	COTA DE RECHAZO (m)
P-1	617.0	6.40
P-2	609.0	6.60
P-3	615.0	5.60
P-4	615.5	9.60
P-5	608.0	7.00
P-6	619.9	8.00

Un resumen de la Presión Admisible obtenida para cada estrato (20 cm) atravesado, puede observarse al final del Anejo N° 4.

3.4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre las muestras extraídas, de las calicatas de reconocimiento, y siguiendo las correspondientes Normas UNE y/o NLT, se realizaron los siguientes ensayos:

3.4.1.- Ensayos de Laboratorio sobre las Muestras de los Sondeos a rotación

- Determinaciones de la humedad natural según UNE 7327
- Determinaciones de la densidad aparente según UNE 103301-94
- Clasificaciones USCS, incluyendo análisis granulométrico por tamizado según UNE 103101, y determinación de límites de Atterberg según UNE 103103 y 103104 ó comprobación de la no plasticidad según NLT-106.
- Ensayos de compresión simple en suelo según NLT 202
- Ensayos de consolidación en edómetro según UNE 7372
- Ensayos de corte directo consolidado y drenado sobre muestra inalterada según UNE 103401:1998
- Determinaciones del contenido de sulfatos solubles sobre muestra de suelo, según UNE 103201:1996

3.4.2.- Ensayos de Laboratorio sobre las Muestras Alteradas de las Calicatas

- Determinaciones de la humedad natural según UNE 103300
- Clasificaciones USCS, incluyendo análisis granulométrico por tamizado según UNE 103101, y determinación de límites de Atterberg según UNE 103103 y 103104 ó comprobación de la no plasticidad según NLT-106.
- Ensayos de compactación. Próctor Normal según UNE 103500
- Ensayos para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo según UNE 103502.
- Determinaciones del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método de permanganato potásico, según UNE 103204



4.- MARCO GEOTÉCNICO

4.1.- ESTRATIGRAFÍA

El perfil estratigráfico que puede ser deducido de los reconocimientos realizados consta de los siguientes horizontes:

- La parcela presenta una zona con suelo vegetal que presenta unas variaciones de nivel de 0.00 a 0.80 metros de espesor. Se caracteriza por presentar una porosidad muy alta y una capacidad de carga nula.

A continuación se expone una tabla resumen donde figuran los sondeos y calicatas donde se detectó su presencia junto con el espesor detectado en cada uno de ellos:

CALICATA	ESP. RELLENOS (m)
C-1	0.40
C-2	0.30
C-3	0.30
C-4	0.60
C-5	0.80
SR-1	0.00
SR-2	0.00
SR-3	0.50

- Bajo dicho material aflora una alternancia de niveles compuesta por arenas limosas y arcillas margosas.

4.2.- NIVEL FREÁTICO

- No se ha detectado la presencia de nivel freático durante la ejecución de los sondeos realizados.

4.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

4.3.1.- Características físicas del terreno

Los resultados de los ensayos de laboratorio realizados se incluyen en el Anejo N° 4. A continuación se facilita un resumen de los mismos:

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	HDAD. (%)	DENSIDAD AP (g/cm ³)	LÍMITES DE ATTERBERG		(% PASA 0,08 UNE)	SC ₃ (%)	CLASIFICACIÓN	
				L.L.	P.P.			USCS	HRB
SR-1	2.80-3.10	27.86	1.82	61.3	40.4	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	6.40-6.80	28.86	1.79	---	N.P.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	9.20-9.60	33.32	1.93	51.9	30.1	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
SR-2	3.00-3.60	44.69	1.51	125.7	92.7	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	6.40-6.70	31.69	1.74	89.6	62.2	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	9.20-9.60	22.73	1.92	---	N.P.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
SR-3	2.70-3.00	42.20	1.69	76.2	47.1	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
	9.20-9.60	25.86	1.93	---	N.P.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.

N.R.: No realizado

N.P.: No plástico

Se observan valores de la humedad natural inferiores al límite plástico; el límite plástico puede considerarse como umbral de humedad, en el que el suelo empieza a presentar propiedades viscosas.

4.3.2.- Características mecánicas del terreno

Las características mecánicas del terreno quedan determinadas por los ensayos de penetración dinámica, así como por los ensayos S.P.T.

La resistencia a la penetración dinámica de un terreno arenoso como el estudiado, está relacionada con su estado de densidad y, por tanto, con su capacidad para soportar cargas estáticas como las de una edificación. A partir de los ensayos de penetración dinámica se pueden establecer zonas con diferente consistencia con el siguiente criterio:

- 10 > N₂₀terreno suelto
- 10 < N₂₀ < 30terreno compacto
- 30 < N₂₀ < 50terreno denso
- N₂₀ > 50terreno muy denso

En cuanto a los ensayos S.P.T. En el siguiente cuadro, se muestran los valores N₃₀ obtenidos para cada sondeo y a distintas profundidades:

SONDEO	PROFUNDIDAD	GOLPEO	N ₃₀
SR-1	3.10-3.50	23/50/R/R	R
	6.80-7.20	21/36/R/R	R
	9.65-10.25	19/25/29/37	54
SR-2	3.60-4.20	6/9/9/10	18
	9.65-10.25	15/18/21/26	39
SR-3	3.20-3.80	5/6/9/11	15
	5.90-6.50	13/19/17/20	36
	9.65-10.25	15/17/27/39	44

Sobre las muestras obtenidas en los sondeos se ha procedido a la realización de ensayos mecánicos con objeto de caracterizar la respuesta geotécnica del material. A continuación se exponen unas tablas resumen con los resultados obtenidos en los ensayos de compresión simple.

MUESTRA	PROF. (m)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE	
		R.C.S. (Kp/cm ²)	E (%)
SR-1	2.80-3.10	2.02	4
SR-1	6.40-6.80	1.08	2
SR-1	9.20-9.60	1.14	2
SR-2	3.00-3.60	1.13	2.5
SR-2	6.45-6.70	1.81	7
SR-2	9.65-10.25	1.77	2
SR-3	2.70-3.00	1.95	5
SR-3	9.20-9.65	1.36	1

5.- ESTUDIO DE CIMENTACIÓN DE EDIFICACIÓN

Los datos con los que se cuenta de la edificación proyectada son los siguientes:

- Se pretende construir varias promociones de viviendas. No existen edificios medianeros ni servicios que puedan ser afectados en las inmediaciones de las plantas edificable.

5.1.- CIMENTACIÓN MEDIANTE ZAPATAS

A continuación se estudia una cimentación mediante zapatas convencionales, aisladas y/o corridas, para ello, determinaremos la tensión admisible del terreno, basándonos en los ensayos más desfavorables realizados.

5.1.1.- Presión Admisible por Condición de Hundimiento.-

La capacidad geotécnica se ha investigado mediante ensayos de penetración. Según estos ensayos, el terreno resulta apto para recibir cargas directas procedentes de una cimentación.

La capacidad portante del terreno obtenida de los ensayos de penetración aparece reflejada en el anejo N° 4, de este modo recomendamos no superar una tensión de trabajo de:

$$q_{adm} = 1,00 \text{ kg/cm}^2$$

Ya que en el penetrómetro 2, han aparecido golpes bajos a profundidades próximas a los 3,00 metros, respecto la cota de emboquille. (A -2.80 m $q_{adm} = 1.03 \text{ kg/cm}^2$)

5.1.2.- Carga admisible por limitación de asentamientos

A continuación, se realizará una comprobación de esta tensión admisible imponiendo que el asiento máximo de la estructura no sobrepase los 2,5 cm., (según exigencias normativas), y en base a la fórmula de Meyerhoff que a continuación se expone:

$$q_{adm} = \frac{S * N_{30}}{13 * F} \left(\frac{B + 0,3}{B} \right)^2$$

Donde:

S = Asiento máximo permitido en cm.

N_{30} = valor deducido del ensayo S.P.T.

B = Ancho del cimiento en metros

F = Factor de seguridad

Desarrollando la anterior fórmula tendríamos que para un valor $N_{30} = 15$ y limitando el asentamiento de la estructura a 2,5 cm. (Según normativa):

CIMENTACIÓN TIPO	ANCHO DE CIMENTACIÓN (m)	TENSIÓN ADMISIBLE (Kp/cm ²)
Zapata Aislada	1,00	1.62
	1,50	1.38
	2,00	1.26
	2,50	1.20
	3,00	1.16

Cómo puede observarse, a medida que aumentamos el ancho de zapata, disminuye la tensión admisible del terreno, este concepto no debe confundir, ya que la carga total en toneladas que es posible aplicar a la cimentación, aumenta más deprisa que la reducción que experimenta el terreno por la mayor influencia de la zapata sobre él.

Según se puede observar, las tensiones admisibles son bajas, por lo que se deberá tener en cuenta la realización de una cimentación superficial por losa o una cimentación profunda por pilotaje.

Las condiciones de cimentación se deberán estudiar según el caso donde se tenga prevista la cota inferior de cimentación, ya que se debe tener en cuenta el nivel freático existente.

5.2.- EXCAVACIÓN DE LOS SÓTANOS

Dado el carácter arenoso y seco del estrato superior, que en profundidad va aumentando en humedad, la excavación de los taludes podría dar lugar a inestabilidades que afectarían a los servicios o edificaciones colocados en su inmediación. Así pues se propone que la distribución en planta del edificio se realice de tal manera que exista un retranqueo entre los muros del sótano y las calles y edificios medianeros en el caso que en la fase constructiva existan de al menos 5.0 m.

A priori, no es fácil estimar la pendiente estable de los taludes de excavación en materiales arenosos secos: pequeños contenidos de arcilla pueden cambiar radicalmente su comportamiento. El problema además se complica por la presencia de horizontes sueltos de carácter lenticular intercalados con otros compactos. Así pues se propone adoptar el siguiente procedimiento de trabajo:



- A nivel de proyecto se diseñarán taludes con pendientes conservativas; una pendiente adecuada para estos materiales puede ser 1H/1V.
- Cuando se empiece a realizar el vaciado, se excavará el interior de la parcela dejando taludes testigo retranqueados unos 2.0 m, respecto a los taludes definitivos y con pendientes del orden de 2V/1H. En los taludes se podrá observar su comportamiento, valorándose su estabilidad a corto plazo (tiempo para la realización de los muros de sótano), la presencia de corrientes de agua no detectadas en los reconocimientos, fugas de los servicios, o bolsas de escombros o materiales muy sueltos.
- A partir de estas observaciones se podrán corregir los taludes de diseño inicial, hacia pendientes más adecuadas con los materiales encontrados.
- En caso de no tener espacio para la ejecución de los taludes resultantes, queda la opción de retirar la berma perimetral por bataches; sin que sufra significativamente la estabilidad de éstos.



6.- ESTUDIO DE VIALES

Como ya se ha avanzado, se han realizado cinco calicatas de reconocimiento. De todas ellas se han tomado muestras a distintas cotas lo que nos permitirá en adelante, determinar:

- a) Características físicas del suelo.
- c) Estratigrafía del terreno.
- d) Nivel freático.

Por otra parte y sometiendo las muestras tomadas a determinados ensayos normalizados, se podrán deducir tanto características mecánicas y portantes como calidades de materiales para su posterior empleo como rellenos.

6.1.- Estratigrafía de las Calicatas de reconocimiento

En las calicatas realizadas se pueden diferenciar tres niveles principalmente:

*.- Terreno Vegetal.- Aparece en todas las calicatas y su espesor varía entre 30 y 80 centímetros.

*.- Arenas arcillosas y arcillas margosas.

Las potencias de cada uno de los niveles diferenciados sufren variaciones en función de su posición en la parcela investigada. Las columnas estratigráficas de cada una de las calicatas efectuadas se pueden observar en el anejo nº 3 del presente informe.

6.2.- Nivel freático

No se detectó la presencia de agua, en ninguna de las catas realizadas.

6.3.- RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Características físicas del terreno

Los resultados de los ensayos de laboratorio realizados se incluyen en el anejo nº 4. A continuación se facilita un resumen de los mismos.

CATA	PROF. (m)	T.N. (%)	D.A.(g/cm ³)	LÍMITES DE ATTERBERG			PASA 200 µ UNE (%)	PROCTOR		G.B.R.	Sales Solubles (%)	LINCH (%)	M.O. (%)	CLASIFICACIÓN		
				LL	LP	LP		H.O.	D.M.					USCS	HRP	OC326/00
C-1	1.0-1.5	20.15	1.91	—	—	—	70.3	23.53	1.54	12.45	0.923	0.08	0.056	—	—	—
C-2		48.85	1.59	82.8	53.7	29.1	91.4	49.78	1.07	21.40	0.970	0.46	0.408	CH	A-7-6	Marginal
C-3	1.0-1.5	29.90	1.72	52.8	35.9	16.9	76.4	34.38	1.36	11.71	1.874	0.00	0.380	CH	A-7-6	Marginal
C-4		37.12	1.84	81.4	54.5	26.9	99.3	42.67	1.23	8.88	0.861	0.10	0.225	CH	A-7-6	Marginal
C-5		35.44	1.87	74.2	42.8	31.3	95.8	36.03	1.30	3.53	0.776	2.52	0.402	CH	A-7-5	Marginal

De acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, USCS, las muestras ensayadas corresponden a los tipos:

- CH Arcillas inorgánicas de elevada plasticidad

Características mecánicas del terreno

Como ensayos más representativos, de la capacidad portante de un terreno, para su empleo en firmes, se han realizado, en las calicatas más representativas, ensayos de compactación próctor normal, así como ensayos de capacidad de carga C.B.R.

Para el ensayo, se han elegido aquellas muestras de terreno natural que aparecían inmediatamente debajo de la cobertura vegetal. El motivo de elegir estas muestras, no es otro que caracterizar la explanada de los futuros firmes, que se obtendrían, con la mínima excavación.

En el siguiente cuadro, se muestran, resumidos, los parámetros geotécnicos a que hacíamos referencia:

CATA	PROFUNDIDAD	HUMEDAD ÓPTIMA (%)	DENSIDAD MÁXIMA (Tn/m ³)	ÍNDICE C.B.R.
C-1	1.00-1.50	23.53	1.54	12.45
C-2		49.78	1.07	21.40
C-3	1.00-1.50	34.38	1.36	11.71
C-4		42.67	1.23	8.88
C-5		36.03	1.30	3.53

7.- ANÁLISIS DE RESULTADOS Y TIPO DE CIMENTACIÓN

Una vez determinados todos los parámetros geotécnicos necesarios, estableceremos las calidades de las explanadas que resultarán de la retirada de la cobertura vegetal e inmediata compactación de los fondos de excavación.

7.1.- ANÁLISIS DE RESULTADOS A EFECTOS DE CIMENTACIÓN DE LOS VIALES.

El subsuelo por donde discurrirán los distintos viales de la nueva urbanización, se componen de una amplia formación de carácter arcilloso, con una composición bastante homogénea en profundidad.

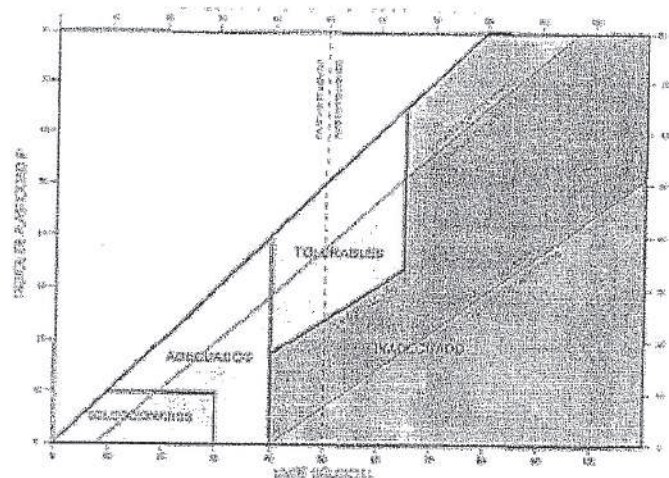
La homogeneidad a que nos referimos se trata de la repetición en todas las calicatas, de la misma sucesión de arcillosas muy plásticas.

Por tanto, y de manera general, se puede decir que los terrenos donde debe asentarse la estructura de los viales, están formados por:

- Suelo vegetal de 30 cm a 80 cm. aprox.
- Arcillas margosas de alta plasticidad.

Según la O.C. 326/00, estos materiales se clasifican como MARGINALES.

Esta calificación puede comprobarse estudiando el cuadro de condiciones que deben cumplir los materiales para su empleo en explanadas y el cuadro con los resultados obtenidos en las calicatas realizadas, y que se exponen a continuación.



RECOMENDADO	ADecuADO	TOLERABLE	
0	<1%	<2%	M.O.
>10	>1.750	>1.450	Deficiente (M.O.)
0	<2%	<3%	C.M.E.
0	<2%	<3%	NINGUNA-DEFINIDA en C.B.R.
0	100	100	GRUPO MARGINAL
<20%	<35%		Grp. MARGINAL
Buen cuadro de trabajo			Excepcional

DATA	PROF. (m)	H.N. (%)	DA(g/cm3)	LÍMITES DE ATTERBERG			(%) PASA 0.0075 INCH	PROCTOR		C.B.R.	Sales Solubles (%)	HINDH (%)	M.O. (%)	CLASIFICACIÓN		
				LL	PL	LP			D.M.					USCS	HRB	00326/00
C-1	1.0-1.5	20.15	1.91	—	—	—	70.3	0.923	1.54	12.45	0.923	0.08	0.056	—	—	—
C-2		48.85	1.59	82.8	53.7	29.1	91.4	0.970	1.07	21.40	0.970	0.46	0.406	CH	A-7-6	Marginal
C-3	1.0-1.5	29.90	1.72	52.8	35.9	16.9	76.4	1.874	1.36	11.71	1.874	0.00	0.388	CH	A-7-6	Marginal
C-4		37.12	1.84	81.4	54.5	26.9	99.3	0.861	1.23	8.88	0.661	0.10	0.225	CH	A-7-6	Marginal
C-5		35.44	1.67	74.2	42.9	31.3	95.6	0.776	1.30	3.53	0.776	2.52	0.402	CH	A-7-5	Marginal



Hasta aquí, la clasificación más básica atendiendo únicamente a las características físicas del terreno. Con el ánimo de facilitar la labor del proyectista, analizaremos otras clasificaciones las cuales nos aportan unas propiedades cualitativas (no cuantitativas) de los suelos afectados o utilizados en la obra, lo que permitirá al proyectista evaluar, cual es la sección de firme que mejor se adapta a las necesidades de proyecto.

Las clasificaciones más habituales para el estudio de carreteras son:

- *.- Clasificación U S C S
- *.- Clasificación H B R

Estas clasificaciones, se basan en la granulometría y plasticidad de los suelos, por haberse comprobado que estas características son las más interesantes desde el punto de vista de la deformabilidad, compactabilidad, permeabilidad, etc.

La clasificación USCS y HRB se han dado para cada muestra ensayada y pueden consultarse en los cuadros del apartado 6.2.1. y en este mismo apartado. De manera resumida, el suelo que aparecerá en la obra, será de los tipos:

U S C S	H B R
CH	A - 7 - 6
CH	A - 7 - 5

Símbolo del grupo	Clasificación como superficie de rodadura		Posible actuación de la helada	Compatibilidad y entumescimiento	Condición de drenaje (1)	Condiciones de compactación y equipo	Densidad a compactar, índice y huecos (2)	Índice CUR de muestra compactada y embudida	Grup de la clasificación FRA
	Califica. como	Clasificación							
GW	Excelente	Regular a malo	Excelente	Ninguna a muy ligera	Excelente	Excelente: tractor de oruga, rodillo neumático, cilindro apisonador (4)	$\geq 2,02$ $e < 0,35$	> 50	A-3
GC	Excelente	Excelente	Excelente	Media	Prácticam. impenetrab.	Excelente: tractor de oruga, rodillo neumático, cilindro apisonador (4)	$\geq 2,10$ $e < 0,30$	> 40	A-3
GP	Excelente	Malo	Malo a regular	Ninguna a muy ligera	Excelente	Buena a excelente: tractor de oruga, rodillo neumático, cilindro ap. (4)	$\geq 1,86$ $e < 0,45$	25-60	A-3
GF	Buena a excelente	Malo a bueno	Regular a bueno	Ligera a media	Regular a impenetrab.	Buena a excelente: tractor de oruga, rodillo neumático, cilindro apisonador (4)	$\geq 1,94$ $e < 0,40$	> 20	A-3
SW	Excelente	Malo	Buena	Ninguna a muy ligera	Excelente	Excelente: tractor de oruga, rodillo neumático, cilindro apisonador (4)	$\geq 1,94$ $e < 0,40$	20-60	A-3
SC	Excelente	Excelente	Excelente	Media	Prácticam. impenetrab.	Excelente: cilindro apisonador (4) rodillo neumático	$\geq 2,02$ $e < 0,35$	20-60	A-1
SP	Buena	Malo	Malo	Ninguna a muy ligera	Excelente	Buena a excelente: tractor de oruga, rodillo neumático, cilindro ap. (4)	$\geq 1,62$ $e < 0,70$	10-30	A-2
SF	Regular a bueno	Malo a bueno	Ligera a grande	Ninguna a media	Regular a impenetrab.	Buena a excelente: tractor de oruga, rodillo neumático, cilindro apisonador (3)	$\geq 1,70$ $e < 0,60$	8-10	A-2
ML	Regular malo	Malo	Media a muy grande	Ligera a media	Regular a malo	Buena a malo: esencial gran vigilancia: rodillo neumático cilindro ap. (4)	$\geq 1,62$ $e < 0,70$	6-25	A-4
CL	Regular a malo	Malo	Media a grande	Media	Prácticam. impenetrab.	Regular a bueno: cilindro apisonador (3)	$\geq 1,62$ $e < 0,70$	4-15	A-4, A-6
OL	Malo	Muy malo	Media a grande	Media a grande	Malo	Regular a malo: cilindro apisonador (3)	$\geq 1,45$ $e < 0,90$	3-8	A-4, A-7
MH	Malo a muy malo	Muy malo	Media a muy grande	Grande	Regular a malo	Malo a muy malo	$\geq 1,62$ $e < 0,70$	< 7	A-5
CU	Malo a muy malo	Muy malo	Media	Grande	Prácticam. impenetrab.	Regular a malo: cilindro apisonador (3)	$\geq 1,45$ $e < 0,90$	< 6	A-6
OH	Muy malo	Insufi.	Media	Grande	Prácticam. impenetrab.	Malo a muy malo	$\geq 1,62$ $e < 0,70$	< 4	A-7
FA	Extremad. malo	Insufi.	Ligera	Muy grande	Regular a malo	No se puede compactar			A-8

(1) Esta característica no es aplicable al material inalterado que presenta fibras y huecos de raíces, como lo mayor parte de los suelos superficiales.

(2) Estas densidades son aplicables únicamente a los suelos de tipo específico comprendido entre 2,85 y 2,75.

(3) Rodillo de "pata de cabra".

(4) Vibratorio

Para finalizar este capítulo, y una vez definidos los materiales que compondrán la plataforma resultante, (una vez retirada la cobertera vegetal) mayoritariamente como MARGINALES, indicamos, que ya que la sustitución de este terreno es en principio económicamente inviable, se comprobará que no son de temer cambios de volumen o asentamientos que afecten a la explanada. En otro caso será necesario ampliar el presente estudio geotécnico.



8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

8.1.- Estudio de cimentación

- La parcela presenta una zona con suelo vegetal que presenta unas variaciones de nivel de 0.00 a 0.80 metros de espesor. Se caracteriza por presentar una porosidad muy alta y una capacidad de carga nula.
- Bajo dicho material aflora un nivel de arcillas margosas de alta plasticidad.
- Las tensiones admisibles son bajas, por lo que se deberá tener en cuenta la realización de una cimentación superficial por losa o una cimentación profunda por pilotaje.

Las condiciones de cimentación se deberán estudiar según el caso donde se tenga prevista la cota inferior de cimentación, ya que se debe tener en cuenta el nivel freático existente.

- Las condiciones de cimentación se deberán estudiar según el caso donde se tenga prevista la cota inferior de cimentación, ya que se debe tener en cuenta la posible existencia de niveles colgados de agua.

8.2.- Estudio de viales

Si existiese alguna sección de los viales en terraplén, y previa a cualquier extensión de material, se eliminará la cobertera vegetal por tratarse ésta de una capa altamente compresible, lo que daría lugar a fuertes asentamientos de los terraplenes contruidos.

- Los fondos de excavaciones, se compactarán antes de la extensión de cualquier material.
- Los materiales procedentes de las excavaciones de la propia traza y que pretendan emplearse en rellenos y terraplenes, tendrán una clasificación de MARGINALES



- En el caso en que aparezca algún nivel freático anómalo y no reflejado en el presente informe se recomienda su análisis en laboratorio con el fin de determinar su agresividad frente al hormigón, caso de que se disponga el mismo en la base del firme.

Dado el carácter puntual de la prospección realizada, cuyos resultados se han extrapolado a la totalidad de la zona investigada, se recomienda la inspección visual detallada del terreno durante la ejecución de las obras, con el fin de verificar que las características aparentes del terreno realmente existente, corresponden a las que han servido de base para la elaboración de este informe.

Leganés, 21 de Enero de 2.002



LABORATORIO
CONTROL CEMOSA

C/ Yunque, 6 • Tel: 91 208 90 00 • Fax: 91 208 90 01 • 28915 LEGANÉS (Madrid) • e-mail: lcc@ceremat.es

ANEJOS

ANEJO N° 1 : PLANO DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS



S1	X= 437335.811 Y= 4456053.160 Z= 919.103	C1	X= 437439.023 Y= 4456059.119 Z= 620.305	P1	X= 437633.633 Y= 4456059.171 Z= 617.219
S2	X= 437705.269 Y= 4456057.699 Z= 898.177	C2	X= 437439.041 Y= 4456052.234 Z= 616.703	P2	X= 437677.751 Y= 4456051.316 Z= 609.459
S3	X= 438225.560 Y= 4456049.740 Z= 612.875	C3	X= 437613.123 Y= 4456050.711 Z= 616.342	P3	X= 438006.970 Y= 4456055.410 Z= 615.897
		C4	X= 438191.609 Y= 4456059.243 Z= 611.500	P4	X= 438406.853 Y= 4456073.501 Z= 615.928
		C5	X= 438570.299 Y= 4456429.935 Z= 603.658	P5	X= 438457.654 Y= 4456053.124 Z= 607.729
				P6	X= 437233.492 Y= 4456022.445 Z= 626.147

● S3 SONDEOS
 ■ C5 CALCATAS
 ▲ P6 PENETROMETRO

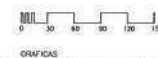
PROYECTO DE URBANIZACION DEL
 PARQUE EQUIPADO "GETAFE - SUR"
 GETAFE - MADRID

INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO
 TOMAS FERNANDEZ GOMEZ (ICCP)
 SERGIO P. LIMA
 FERNANDO A. PARODIAS PUEBLE (ICCP)
 DISEÑADO Y TITULO

EQUIPO REDUCTOR
 RAUL LOPEZ (UP)
 PEDRO CORDOBA (ICCP)

POR LA PROPIEDAD
 Consorcio Urbanístico
 Area Tecnológica del Sur

ESCALAS
 1/5.000
 DTM A=1
 ORIGINALES



DISEÑADO POR
 FOMIS CONSULTA
 COMPROBADO POR
 FERNANDO A. PARODIAS

SUSTITUIRE A
 CODIGO PLANO
 DISEÑADO/COMPROBADO

DESIGNACION
 CAMPAÑA DE PROSPECCION
 GEOLOGICO-GEOTECNICA

FECHA
 MAYO 2002
 HOJA





LABORATORIO
CONTROL CEMOSA

C/ Yunque, 6 • Tel: 91 308 90 00 • Fax: 91 308 99 01 • 28918 LEGANÉS (Madrid) • e-mail: lcc@controlcemosa.es

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN S.A. - N.º 1.111 - 28918 LEGANÉS (MADRID) - TEL: 91 308 90 00 - FAX: 91 308 99 01 - E-MAIL: lcc@controlcemosa.es

ANEJO N.º 2 : SONDEOS A ROTACIÓN

El informe de ensayos sólo afecta a los objetos sometidos al ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación o escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

SONDEO A ROTACIÓN

OBRA: Recintos FERIALES de Getafe,
Madrid

REAS DE ACREDITACION EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adición y estudio" (021614HA00), AB: "Ensayos de laboratorio de suelo y fuerza de acero de construcción" (021614AB00), AG: "Control de calidad de la ejecución de soldadura de elementos estructurales de acero" (021614AG00), SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (021614SE00), ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas <i>"in situ"</i> de suelos" (021614ST00), SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en vialidad" (021614SV00)

El informe de ensayos sólo afecta a los objetos sometidos al ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación o escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

SONDEO A ROTACIÓN

OBRA: Recintos FERIALES de Getafe.
Madrid

ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras y aditivos" (031604HAD); AP: "Ensayos de laboratorio de betones y mortares de laboratorio" (031604APD); AS: "Control in situ de la ejecución de nuevas obras de hormigón armado y sus materiales constituyentes en vigas" (031604ASD); SE: "Ensayos de laboratorio de betones y mortares de laboratorio" (031604SED); SV: "Ensayos de suelos, áridos, grutas y cimientos" (031604SV); ST: "Toma de muestras inalterables, ensayos y

El informe de ensayos sólo afecta a los objetos sometidos al ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón, en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras." (03161A00). HA: "Control de morteros." (03161A01). AP: "Ensayos en laboratorio de edificios y obras de acero, hormigón y mortero." (03161A00). AS: "Control *in situ*" de la ejecución de "rueben *in situ*" de suelos" (03164S00). SV: "Ensayos de laboratorio mecánico del suelo" (03163S00). ST: "Toma de muestras, materiales, ensayos y pruebas *in situ*" de suelos" (03164S00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en vias" (03163S00).

El informe de ensayos sólo afecte a los objetos sometidos al ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
o escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

REAS DE ACREDITACION EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA	Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para
armaduras, adiciones y aditivos" (03160AHAD), AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de	acero para estructuras" (03161APQD), AS: "Control "in situ" de la ejecución de
la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162ASQD), SE: "Ensayos de laboratorio de	mecánica del acero" (03163SEQD), ST: "Toma de muestras, ensayos, ensayos y
ruebas "in situ" de suelos" (03164STQD), BV: "Ensayos de suelos: áridos, mezclas homogéneas y sus	mezclas constituyentes en vias" (03165BVQD)

El informe de ensayos sólo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
o escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

El informe de ensayos sólo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
o escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Sondista: Emilio Vicente		Tipo Sonda: B-30		Nivel freático (m):																			
Fecha de inicio: 10-12-01		Fecha de finalización: 10-12-01		Prof. Total (m): 10,25																			
TRABAJO: 3/4324/006		SONDEO: SR-3		HOJA: 1 de 2																			
				COTA BOCA:																			
SONDEO A ROTACIÓN				OBRA: Recintos Feriales de Getafe. Madrid																			
φ (mm.) y tipo de perfor.		prof. m.		ENSAYOS DE LABORATORIO		S.P.T.		M.I.				cotas		DESCRIPCIÓN									
				D. Aps. (gr/cm ³)		Hdad (%)		L.L. (%)		I.P. (%)		#200		Prof. / Geta.		Prof. / Geta.							
101 RW		0,00																		0,00			
																						Relleno	
		0,50																					
		1,00																				Arenas finas marrones	
		1,20																					
86 RW		2,00																					
		3,00																					
		4,00																					
		5,00																					
		6,00																					
		7,00																					
		8,00																					

Sondista:Emilio Vicente		Tipo Sonda:B-30		Nivel freático (m):						
Fecha de inicio: 5-12-01		Fecha de finalización: 5-12-01		Prof. Total (m):10,25						
TRABAJO: 3/4324/006		SONDEO: SR-3		HOJA: 2 de 2						
COTA BOCA:										
SONDEO A ROTACIÓN				OBRA: Recintos Feriales de Getafe. Madrid						
φ (mm.) y tipo de perfor.	prof. m.	ENSAYOS DE LABORATORIO				S.P.T.	M.I.		cotas	DESCRIPCIÓN
		D. Aps. (gr/cm3)	Hdad (%)	L.L. (%)	I.P. (%)	#200	Prof. / Gdp.	Prof. / Gdp.		
86 RW	8,00									
	9,00									
								8,2-8,65		
								M.I.		
							9,65-10,25			
						15				
						17/27				
						39				
	10,0								10,25	
	11,0									
	12,0									
	13,0									
	14,0									
	15,0									
										FIN DE SONDEO



LABORATORIO
CONTROL CEMOSA

C/ Yagüe, 6 • Tel: 91 308 90 00 • Fax: 91 308 90 04 • 28918 LEGANÉS (Madrid) • e-mail: lcc@rcemad.es

ANEJO Nº 3 : CALICATAS DE RECONOCIMIENTO



TRABAJO: 3/4324/006				CATA Nº1			HOJA: 1 de 1		COTA BOCA:		
CALICATA DE RECONOCIMIENTO								OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE, MADRID			
prof. (m)	H. Nat. (%)	L.L. (%)	I.P. (%)	#200	H. op. (%)	Den. Proctor	CBR		cotas		
0,00									0,00	Terreno vegetal	
									0,40		
0,50										Arcillas	
									0,80		
1,00										Limo arenoso gris	
									1,50		
1,50											
									2,00		
2,00										Arcillas con arenas gruesas	
									2,50		
2,50											
									3,00		
3,00									3,10	FIN DE CALICATA	
										*No se detecta nivel freático	

TRABAJO: 3/4324/006		CATA Nº2		HOJA: 1 de 1		COTA BOCA:			
CALICATA DE RECONOCIMIENTO				OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE, MADRID					
prof. (m)	H. Nat. (%)	L.L. (%)	I.P. (%)	#200	H. op. (%)	Den. Proctor	CBR	colas	
0,00								0,00	Terreno vegetal
								0,30	
0,50									Arena limosa gris
								1,00	
1,00									
									Arcillas con arenas gruesas
1,50									
2,00									
2,50									
3,00								3,20	FIN DE CALICATA
									*No se detecta nivel freático

[illegible][illegible]

TRABAJO:						CATA Nº	HOJA: 1 de 1		COTA BOCA:		
CALICATA DE RECONOCIMIENTO								OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE. MADRID			
prof. (m)	H. Nat. (%)	L.L. (%)	I.P. (%)	#200	H. op. (%)	Den. Proctor	CBR	cotas			
-0,00								-0,00	Terreno vegetal		
-0,50											
-1,00								-0,80	Arcillas con margas		
-1,50											
-2,00								-2,00	Arcillas con arenas gruesas		
-2,50											
-3,00								-3,20	FIN DE CALICATA		
									*No se detecta nivel freático * Paredes estables		



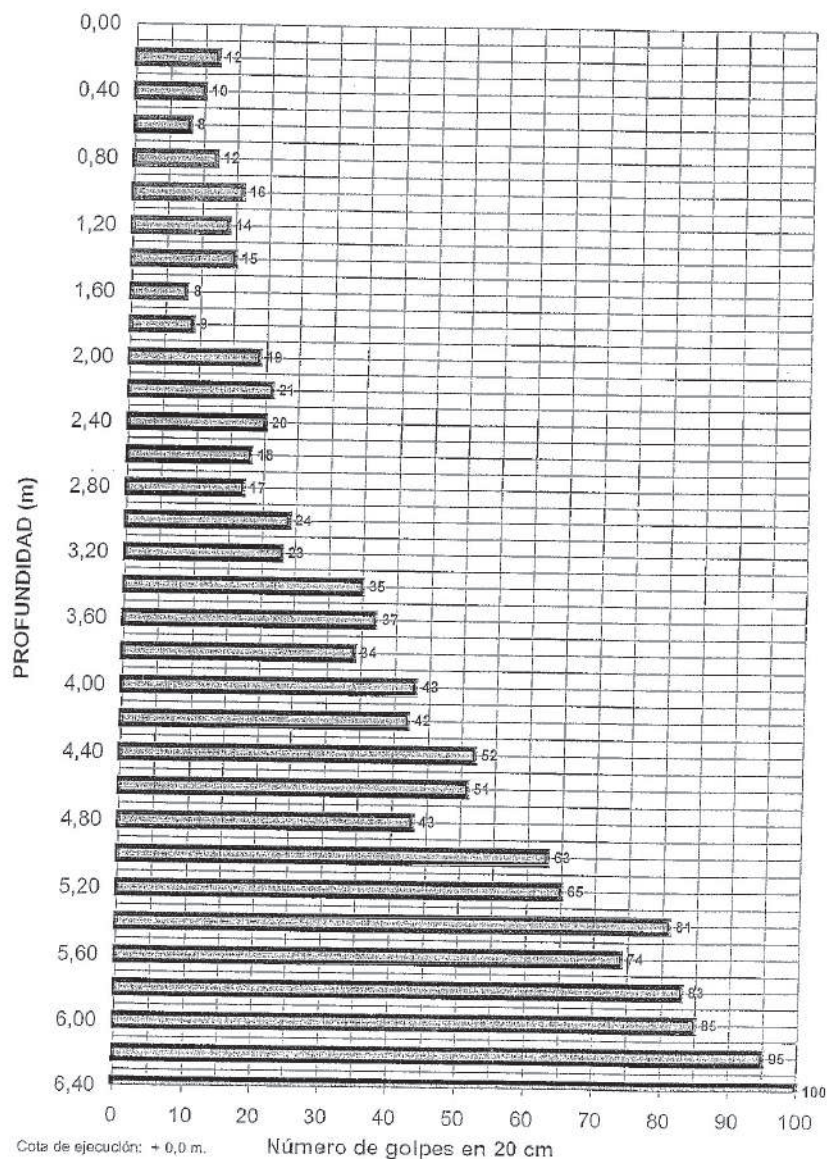
LABORATORIO
CONTROL CEMOSA

C/ Yunque, 6 • Tel: 91 208 90 00 • Fax: 91 208 90 01 • 28913 LEGANÉS (Madrid) • e-mail: lee@retomail.es

ANEJO Nº 4 : ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

PENETROMETRO Nº 1 RECINTOS FERIALES DE GETAFE. MADRID

Penetrómetro tipo: Borros
Peso Maza: 63,5kg
Altura de caída: 50,0cm
Puntaza:cuadrada 40x40mm2



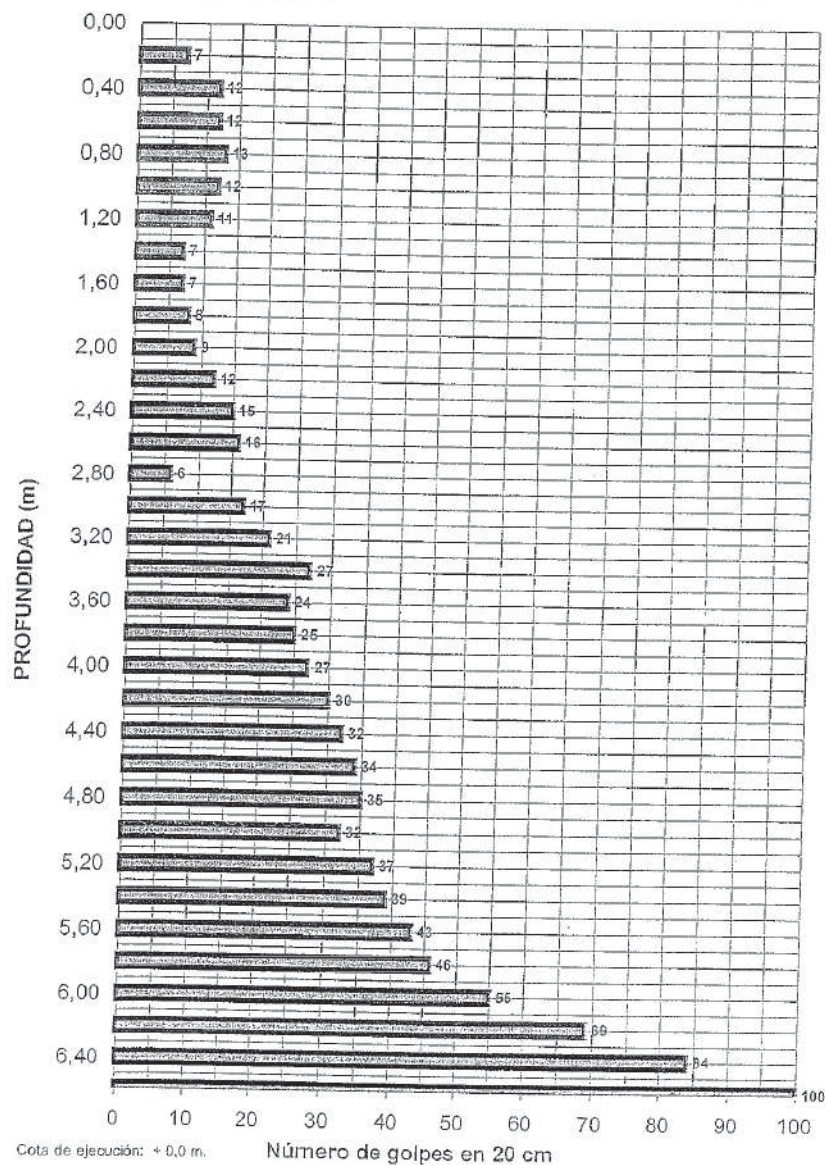
TENSION ADMISIBLE A PARTIR DE GOLPEO DE PENETROMETRO DINAMICO

P-1		
PROF.	N	Qadm
0,00		
0,20	12	2,04
0,40	10	1,75
0,60	8	1,45
0,80	12	1,98
1,00	16	2,43
1,20	14	2,19
1,40	15	2,28
1,60	8	1,38
1,80	9	1,51
2,00	19	2,62
2,20	21	2,78
2,40	20	2,67
2,60	18	2,46
2,80	17	2,35
3,00	24	2,93
3,20	23	2,83
3,40	35	3,59
3,60	37	3,67
3,80	34	3,48
4,00	43	3,89
4,20	42	3,82
4,40	52	4,18
4,60	51	4,12
4,80	43	3,78
5,00	63	4,43
5,20	65	4,45
5,40	81	4,78
5,60	74	4,60
5,80	83	4,75
6,00	85	4,76
6,20	95	4,89
6,40	100	4,93



PENETROMETRO Nº 2 RECINTOS FERIALES DE GETAFE. MADRID

Penetrómetro tipo: Borros
Peso Maza: 63,5kg
Altura de caída: 50.0cm
Puntaza:cuadrada 40x40mm2

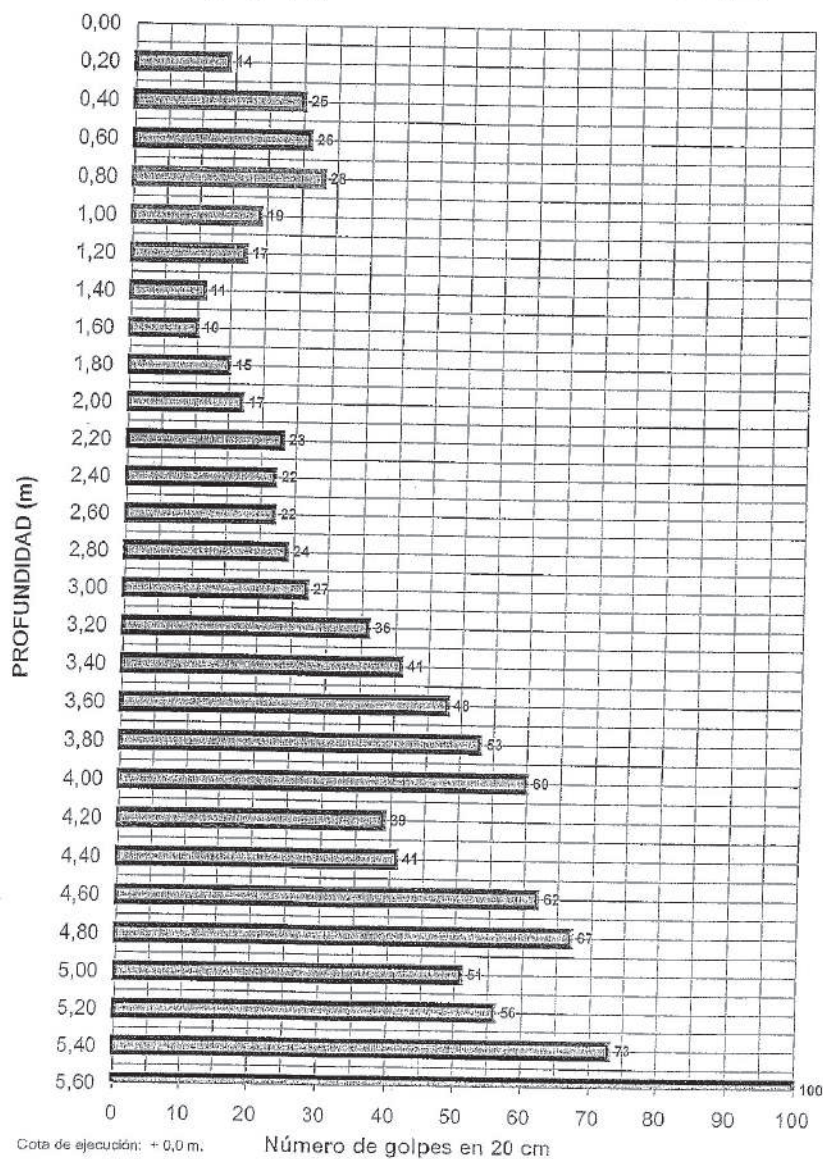


TENSION ADMISIBLE A PARTIR DE GOLPEO DE PENETROMETRO DINAMICO

P-2		
PROF.	N	Qadm
0,00		
0,20	7	1,32
0,40	12	2,02
0,60	12	2,00
0,80	13	2,11
1,00	12	1,97
1,20	11	1,82
1,40	7	1,25
1,60	7	1,23
1,80	8	1,37
2,00	9	1,50
2,20	12	1,86
2,40	15	2,18
2,60	16	2,27
2,80	6	1,03
3,00	17	2,33
3,20	21	2,67
3,40	27	3,10
3,60	24	2,86
3,80	25	2,91
4,00	27	3,03
4,20	30	3,20
4,40	32	3,29
4,60	34	3,38
4,80	35	3,40
5,00	32	3,22
5,20	37	3,45
5,40	39	3,52
5,60	43	3,67
5,80	46	3,77
6,00	55	4,05
6,20	69	4,40
6,40	84	4,67
6,60	100	4,90

PENETROMETRO Nº 3 RECINTOS FERIALES DE GETAFE. MADRID

Penetrómetro tipo: Borros
Peso Maza: 63,5kg
Altura de caída: 50,0cm
Puntaza:cuadrada 40x40mm2

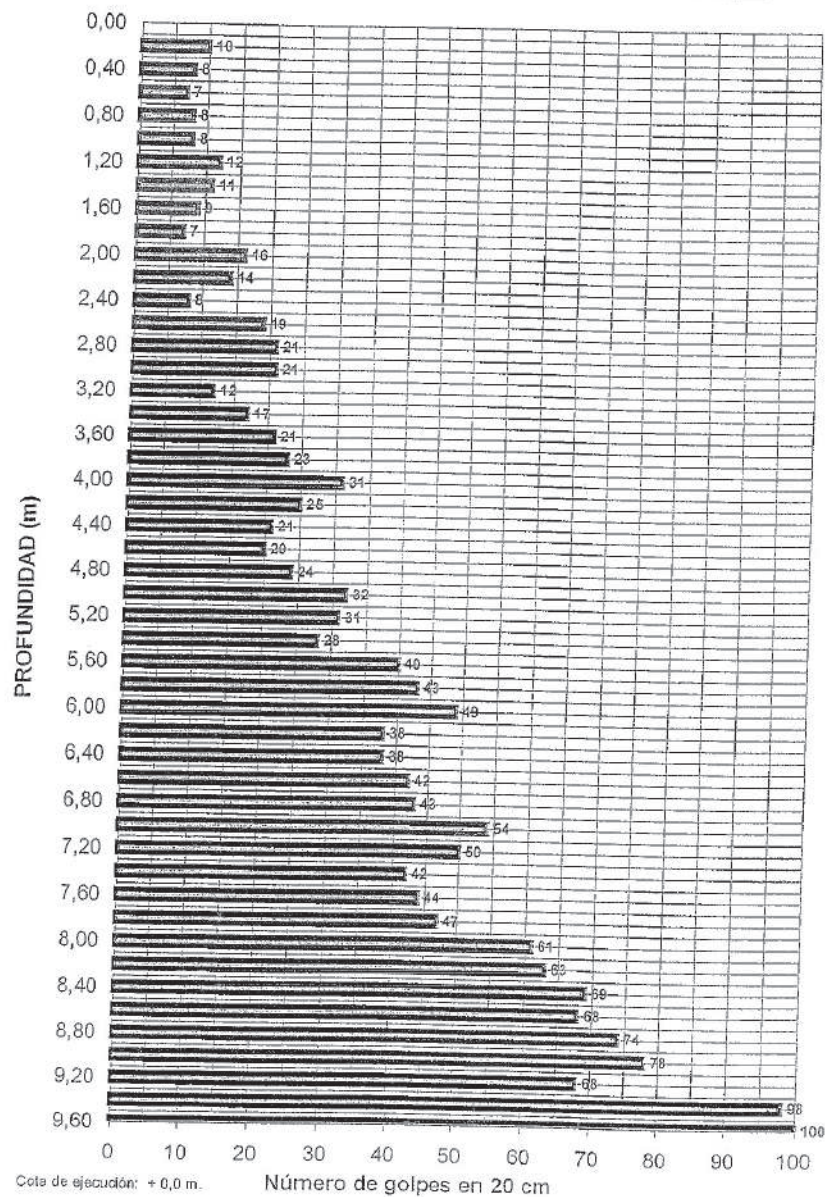


TENSION ADMISIBLE A PARTIR DE GOLPEO DE PENETROMETRO DINAMICO

P-3		
PROF.	N	Qadm
0,00		
0,20	14	2,29
0,40	25	3,37
0,60	26	3,42
0,80	28	3,54
1,00	19	2,74
1,20	17	2,52
1,40	11	1,80
1,60	10	1,66
1,80	15	2,24
2,00	17	2,43
2,20	23	2,95
2,40	22	2,84
2,60	22	2,82
2,80	24	2,95
3,00	27	3,15
3,20	36	3,67
3,40	41	3,89
3,60	48	4,16
3,80	53	4,31
4,00	60	4,51
4,20	39	3,68
4,40	41	3,75
4,60	62	4,47
4,80	67	4,57
5,00	51	4,06
5,20	56	4,19
5,40	73	4,61
5,60	100	5,06

PENETROMETRO Nº 4
RECINTOS FERIALES DE GETAFE. MADRID

Penetrómetro tipo: Borros
Peso Maza: 63,5kg
Altura de caída: 50,0cm
Puntaza: cuadrada 40x40mm²

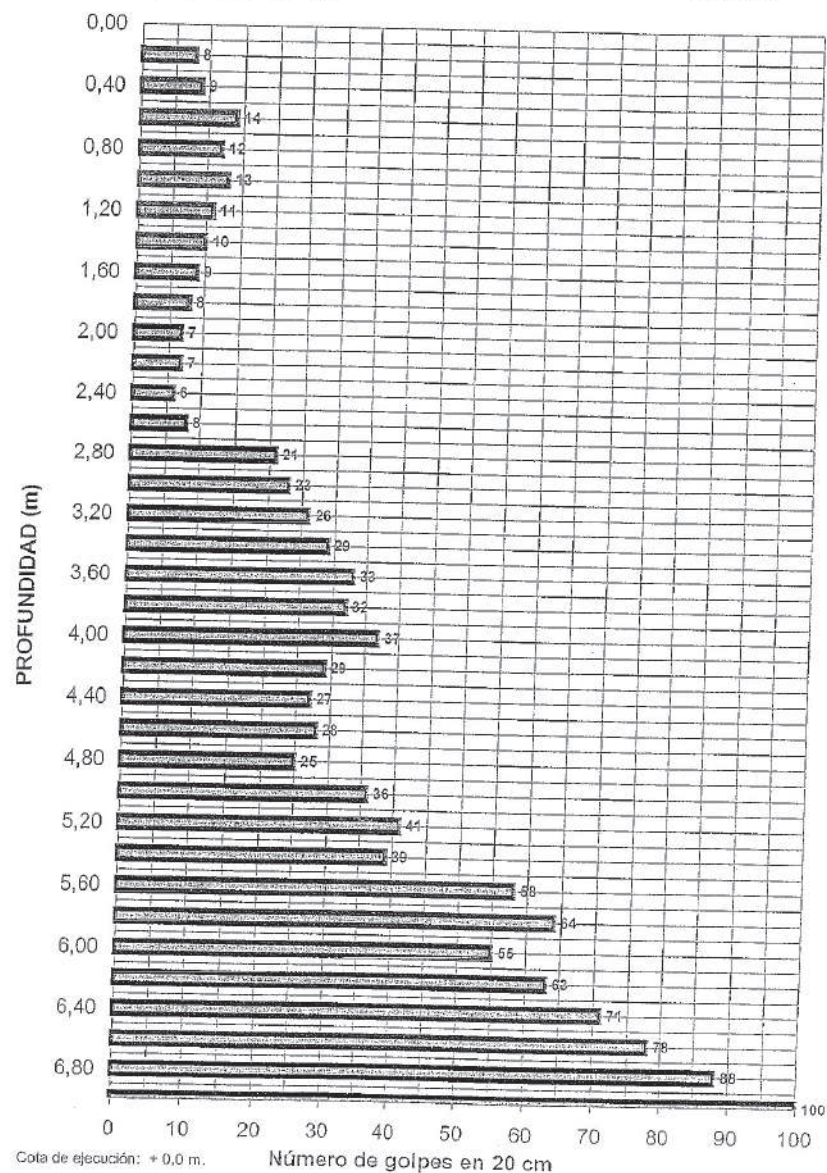


P-4		
PROF.	N	Qadm
0,00		
0,20	10	1,77
0,40	8	1,46
0,60	7	1,29
0,80	8	1,43
1,00	8	1,42
1,20	12	1,95
1,40	11	1,80
1,60	9	1,52
1,80	7	1,22
2,00	16	2,33
2,20	14	2,09
2,40	8	1,33
2,60	19	2,56
2,80	21	2,71
3,00	21	2,69
3,20	12	1,79
3,40	17	2,29
3,60	21	2,63
3,80	23	2,76
4,00	31	3,28
4,20	25	2,87
4,40	21	2,55
4,60	20	2,45
4,80	24	2,73
5,00	32	3,22
5,20	31	3,14
5,40	28	2,94
5,60	40	3,54
5,80	43	3,65
6,00	49	3,85
6,20	38	3,38
6,40	38	3,36
6,60	42	3,51
6,80	43	3,53
7,00	54	3,89
7,20	50	3,74
7,40	42	3,42
7,60	44	3,48
7,80	47	3,57
8,00	61	3,96
8,20	63	3,99
8,40	69	4,10
8,60	68	4,06
8,80	74	4,16
9,00	78	4,21
9,20	68	3,99
9,40	98	4,47
9,60	100	4,47



PENETROMETRO Nº 5 RECINTOS FERIALES DE GETAFE. MADRID

Penetrómetro tipo: Borros
Peso Maza: 63,5kg
Altura de caída: 50,0cm
Puntaza: cuadrada 40x40mm²



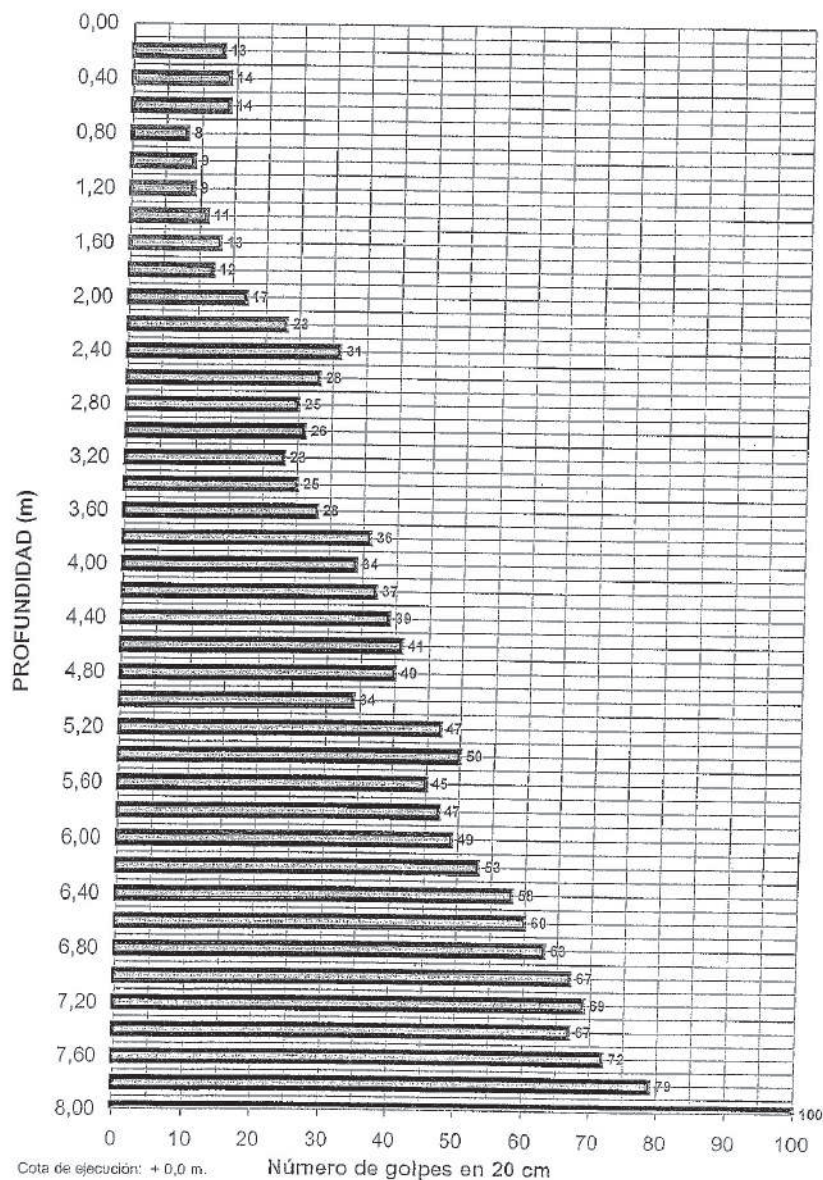
TENSION ADMISIBLE A PARTIR DE GOLPEO DE PENETROMETRO DINAMICO

P-5		
PROF.	N	Qadm
0,00		
0,20	8	1,48
0,40	9	1,61
0,60	14	2,25
0,80	12	1,98
1,00	13	2,09
1,20	11	1,82
1,40	10	1,67
1,60	9	1,52
1,80	8	1,37
2,00	7	1,21
2,20	7	1,20
2,40	6	1,04
2,60	8	1,32
2,80	21	2,71
3,00	23	2,85
3,20	26	3,05
3,40	29	3,23
3,60	33	3,45
3,80	32	3,36
4,00	37	3,61
4,20	29	3,13
4,40	27	2,98
4,60	28	3,02
4,80	25	2,80
5,00	36	3,43
5,20	41	3,64
5,40	39	3,52
5,60	58	4,20
5,80	64	4,33
6,00	55	4,05
6,20	63	4,25
6,40	71	4,41
6,60	78	4,53
6,80	88	4,68
7,00	100	4,83



PENETROMETRO Nº 6 RECINTOS FERIALES DE GETAFE. MADRID

Penetrómetro tipo: Borros
Peso Maza: 63,5kg
Altura de caída: 50,0cm
Puntaza:cuadrada 40x40mm2



TENSION ADMISIBLE A PARTIR DE GOLPEO DE PENETROMETRO DINAMICO

P-6		
PROF.	N	Qadm
0,00		
0,20	13	2,17
0,40	14	2,27
0,60	14	2,25
0,80	8	1,43
1,00	9	1,56
1,20	9	1,55
1,40	11	1,80
1,60	13	2,03
1,80	12	1,90
2,00	17	2,43
2,20	23	2,95
2,40	31	3,50
2,60	28	3,27
2,80	25	3,03
3,00	26	3,08
3,20	23	2,83
3,40	25	2,96
3,60	28	3,14
3,80	36	3,59
4,00	34	3,45
4,20	37	3,58
4,40	39	3,65
4,60	41	3,72
4,80	40	3,65
5,00	34	3,33
5,20	47	3,88
5,40	50	3,97
5,60	45	3,75
5,80	47	3,80
6,00	49	3,85
6,20	53	3,96
6,40	58	4,08
6,60	60	4,11
6,80	63	4,17
7,00	67	4,24
7,20	69	4,26
7,40	67	4,18
7,60	72	4,27
7,80	79	4,38
8,00	100	4,69



LABORATORIO
CONTROL CEMOSA

C/ Turgue, 6 • Tel: 91 208 90 00 • Fax: 91 208 90 01 • 28918 LEGANÉS (Madrid) • e-mail: lcc@retemail.es

LABORATORIO DE ENSAYOS DE CEMENTOS - CONTROL CEMOSA - LEE

ANEJO Nº 5 : ENSAYOS DE LABORATORIO



El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

TRABAJO : 3/4324/006/0002
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

DENSIDAD APARENTE Y HUMEDAD NATURAL

(NORMAS DE ENSAYO UNE 103300:1993)

MUESTRA	S-1 2.8-3.1	S-1 6.4-6.8	S-1 9.2-9.6
t+s+a	79,22	93,35	90,15
t+s	64,44	74,99	70,47
t	11,39	11,38	11,41
s	53,05	63,61	59,06
a	14,78	18,36	19,68
Humedad (%)	27,86	28,86	33,32
Peso muestra (g)	566,81	514,53	602,92
Diámetro Cilindro (cm)	7,35	5,90	5,75
Altura cilindro (cm)	7,36	10,52	12,01
Densidad aparente húmeda (g/cm ³)	1,82	1,79	1,93
Densidad aparente seca (g/cm ³)	1,42	1,39	1,45



El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

TRABAJO : 3/4324/006/0005
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

DENSIDAD APARENTE Y HUMEDAD NATURAL

(NORMAS DE ENSAYO UNE 103300:1993)

MUESTRA	S-2 (3.00-3.60 m)	S-2 (6.40-6.70 m)	S-2 (9.20-9.60 m)
t+s+a	83,90	92,07	99,60
t+s	61,47	72,66	83,28
t	11,28	11,42	11,48
s	50,19	61,24	71,80
a	22,43	19,41	16,32
Humedad (%)	44,69	31,69	22,73
Peso muestra (g)	468,89	944,20	614,68
Diámetro Cilindro (cm)	5,84	7,42	5,82
Altura cilindro (cm)	11,63	12,54	12,05
Densidad aparente húmeda (g/cm ³)	1,51	1,74	1,92
Densidad aparente seca (g/cm ³)	1,04	1,32	1,56

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

TRABAJO : 3/4324/006/0004
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA:
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

DENSIDAD APARENTE Y HUMEDAD NATURAL

(NORMAS DE ENSAYO UNE 103300:1993)

MUESTRA	S-3 (2.70-3.00 m)	S-3 (9.20-9.60 m)
t+s+a	85,43	100,80
t+s	63,46	82,45
t	11,40	11,50
s	52,06	70,95
a	21,97	18,35
Humedad (%)	42,20	25,86
Peso muestra (g)	495,78	544,88
Diámetro Cilindro (cm)	7,30	5,93
Altura cilindro (cm)	7,02	10,25
Densidad aparente húmeda (g/cm ³)	1,69	1,93
Densidad aparente seca (g/cm ³)	1,19	1,53

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09475
Localización: S-1
2.8-3.1

Procedencia:

TRABAJO : 3/4324/006/0002
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA:
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

INFORME DE IDENTIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Clasific. unified:
Clasificación H.R.B.:
Índice de grupo:

PLASTICIDAD (Límites de Atterberg)

Límite líquido: 61,3
Límite plástico: 20,9 **Índice de plasticidad:** 40,4

EQUIVALENTE DE ARENA (%E.A.):

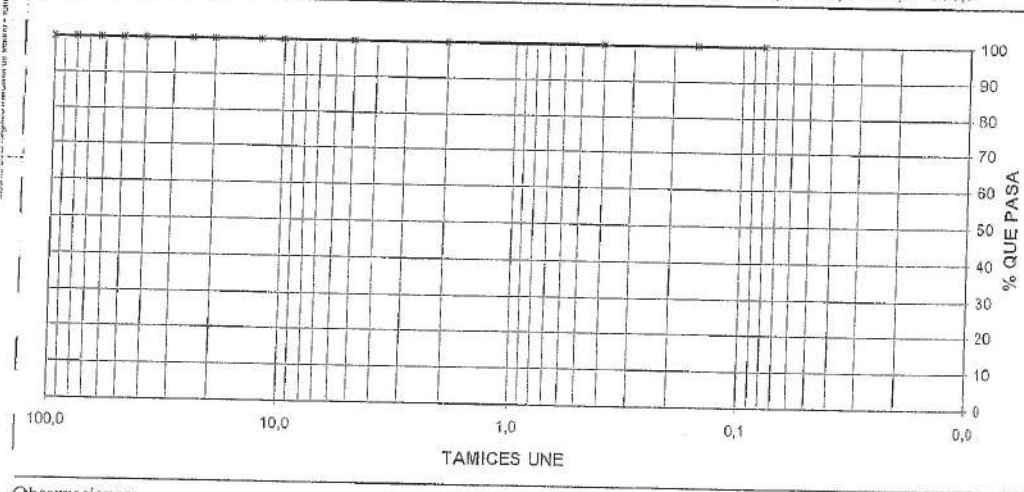
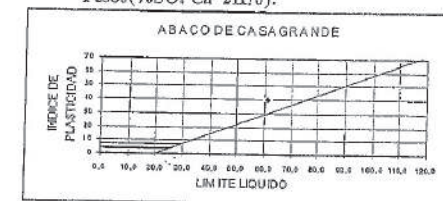
COEF. DESGASTE LOS ÁNGELES (%):

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NO REALIZADO

Tamiz UNE 100 80 63 50 40 25 20 12,5 10 5 2 0,4 0,16 0,08
% pasa 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0 100,0

ANÁLISIS QUÍMICO

Sulfatos (%SO₃):
Mat. Orgánica (%MO):
Carbonatos (%CaCO₃):
Sales Solubles (%):
Yesos (%SO₄ Ca*2H₂O):



Observaciones:

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANÉS (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en vias" (03165SV00).

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANÉS (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en vias" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09476 Procedencia:
Localización: S-1
6.4-6.8

TRABAJO : 3/4324/006/0002
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

INFORME DE IDENTIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Clasific. unified:
Clasificación H.R.B.:
Índice de grupo:

PLASTICIDAD (Límites de Atterberg)

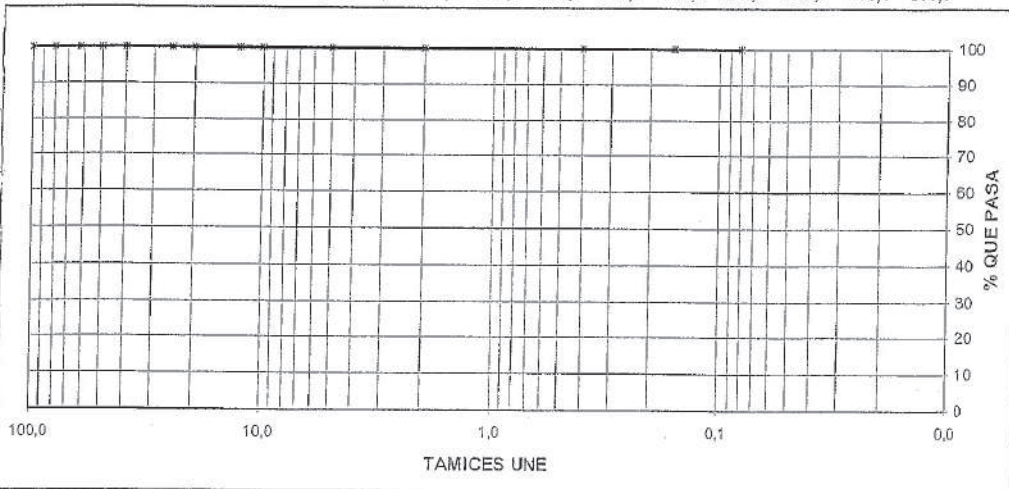
Límite líquido: NO PLASTICO
Límite plástico: Índice de plasticidad:

EQUIVALENTE DE ARENA (%E.A.):

COEF. DESGASTE LOS ÁNGELES (%):

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NO REALIZADO

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



Observaciones:

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09477 Procedencia:
Localización: S-1
9.2-9.6

TRABAJO : 3/4324/006/0002
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

INFORME DE IDENTIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Clasific. unified:
Clasificación H.R.B.:
Índice de grupo:

PLASTICIDAD (Límites de Atterberg)

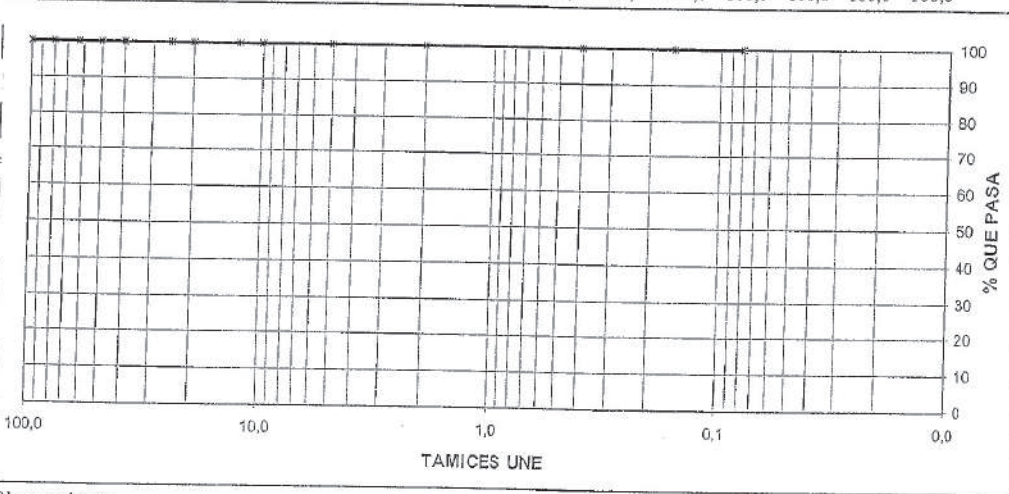
Límite líquido: 51,9
Límite plástico: 21,8 Índice de plasticidad: 30,1

EQUIVALENTE DE ARENA (%E.A.):

COEF. DESGASTE LOS ÁNGELES (%):

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NO REALIZADO

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



Observaciones:

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09557 Procedencia:
Localización: S-2
(3.00-3.60 m)

TRABAJO : 3/4324/006/0005
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

INFORME DE IDENTIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Clasific. unified:
Clasificación H.R.B.:
Índice de grupo:

PLASTICIDAD (Límites de Atterberg)

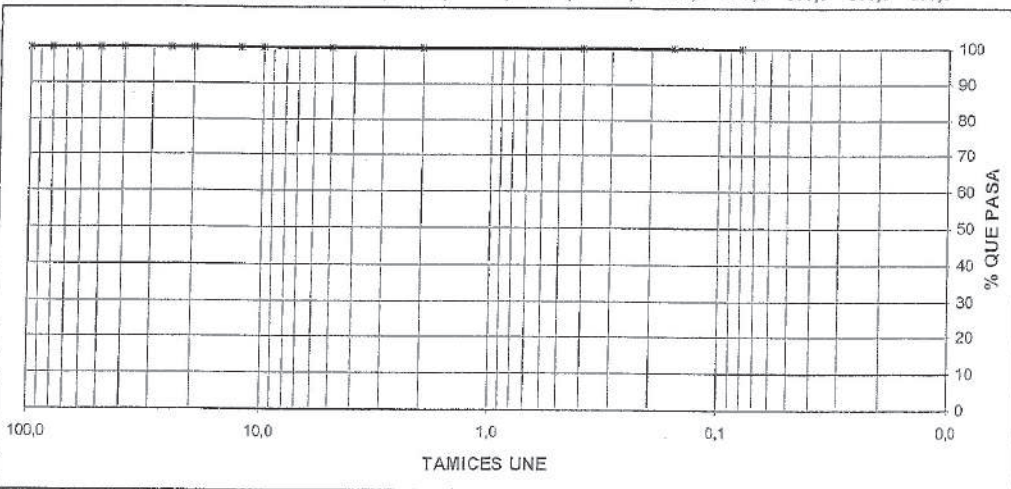
Límite líquido: 125,7
Límite plástico: 33,0 Índice de plasticidad: 92,7

EQUIVALENTE DE ARENA (%E.A.):

COEF. DESGASTE LOS ÁNGELES (%):

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NO REALIZADO

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

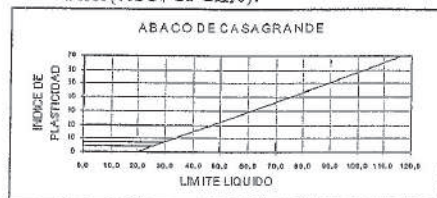


Observaciones:
YESOS

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANÉS (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales" (03165SV00).

ANÁLISIS QUÍMICO

Sulfatos (%SO₃):
Mat. Orgánica (%MO):
Carbonatos (%CaCO₃):
Sales Solubles (%):
Yesos(%SO₃, Ca*2H₂O):



El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09558 Procedencia:
Localización: S-2
(6,40-6,70 m)

TRABAJO : 3/4324/006/0005
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

INFORME DE IDENTIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Clasific. unified:
Clasificación H.R.B.:
Índice de grupo:

PLASTICIDAD (Límites de Atterberg)

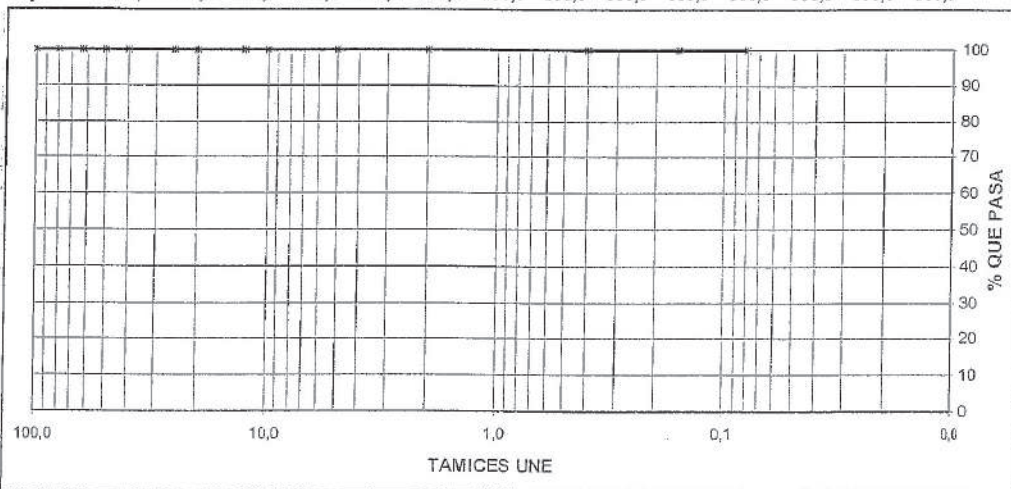
Límite líquido: 89,6
Límite plástico: 27,4 Índice de plasticidad: 62,2

EQUIVALENTE DE ARENA (%E.A.):

COEF. DESGASTE LOS ÁNGELES (%):

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NO REALIZADO

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

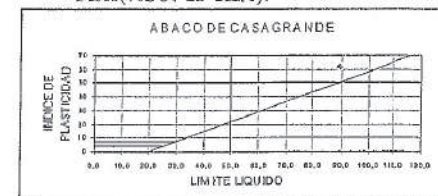


Observaciones:
YESOS

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANÉS (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales" (03165SV00).

ANÁLISIS QUÍMICO

Sulfatos (%SO₃):
Mat. Orgánica (%MO):
Carbonatos (%CaCO₃):
Sales Solubles (%):
Yesos(%SO₃, Ca*2H₂O):





El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse para la validez de la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09559 Procedencia:
Localización: S-2
(9.20-9.60 m)

TRABAJO : 3/4324/006/0005
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA:
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

INFORME DE IDENTIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Clasific. unificada:
Clasificación H.R.B.:
Índice de grupo:

PLASTICIDAD (Límites de Atterberg) NO PLASTICO

Límite líquido:
Límite plástico: Índice de plasticidad:

EQUIVALENTE DE ARENA (%E.A.):

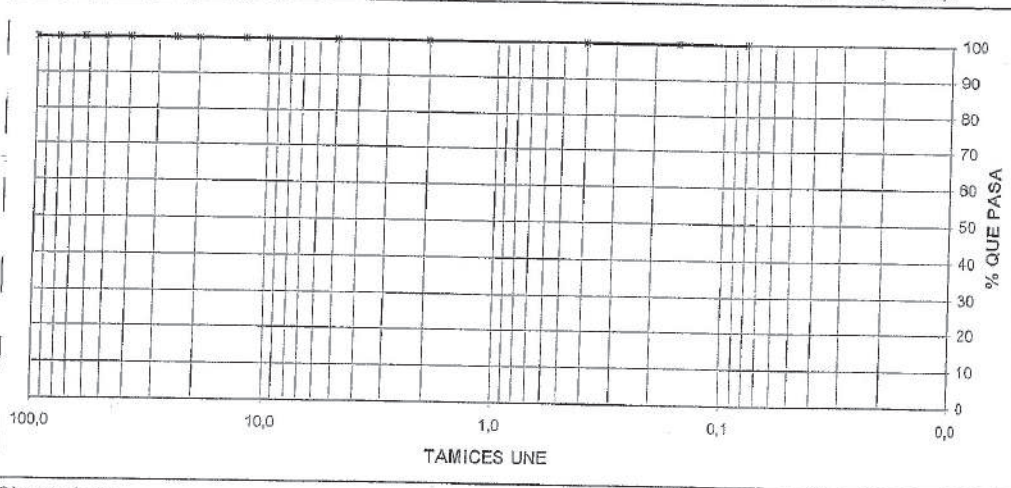
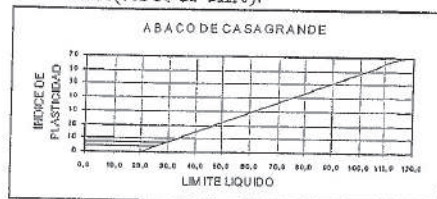
COEF. DESGASTE LOS ÁNGELES (%):

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NO REALIZADO

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ANÁLISIS QUÍMICO

Sulfatos (%SO₃):
Mat. Orgánica (%MO):
Carbonatos (%CaCO₃):
Sales Solubles (%):
Yesos (%SO₄ Ca*2H₂O):



Observaciones:
YESOS

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A./ Yunque, nº 6. 28918 LEGANÉS (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales" (03165SV00).



El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse para la validez de la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09555 Procedencia:
Localización: S-3
(2.70-3.00 m)

TRABAJO : 3/4324/006/0004
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA:
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

INFORME DE IDENTIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Clasific. unificada:
Clasificación H.R.B.:
Índice de grupo:

PLASTICIDAD (Límites de Atterberg)

Límite líquido: 76,2
Límite plástico: 29,0 Índice de plasticidad: 47,1

EQUIVALENTE DE ARENA (%E.A.):

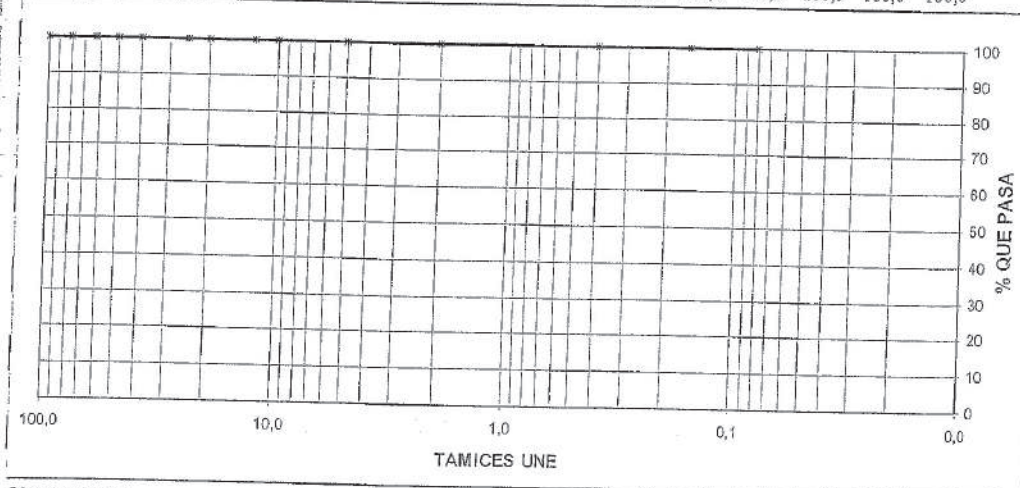
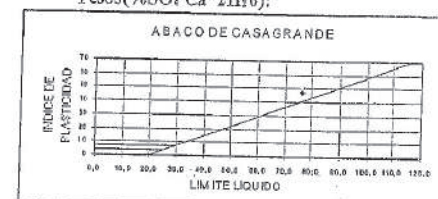
COEF. DESGASTE LOS ÁNGELES (%):

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NO REALIZADO

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ANÁLISIS QUÍMICO

Sulfatos (%SO₃):
Mat. Orgánica (%MO):
Carbonatos (%CaCO₃):
Sales Solubles (%):
Yesos (%SO₄ Ca*2H₂O):



Observaciones:
YESOS

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A./ Yunque, nº 6. 28918 LEGANÉS (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales" (03165SV00).



El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09556 Procedencia:
Localización: S-3
(9.20-9.60 m)

TRABAJO : 3/4324/006/0004
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

INFORME DE IDENTIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Clasific. unificada:
Clasificación H.R.B.:
Índice de grupo:

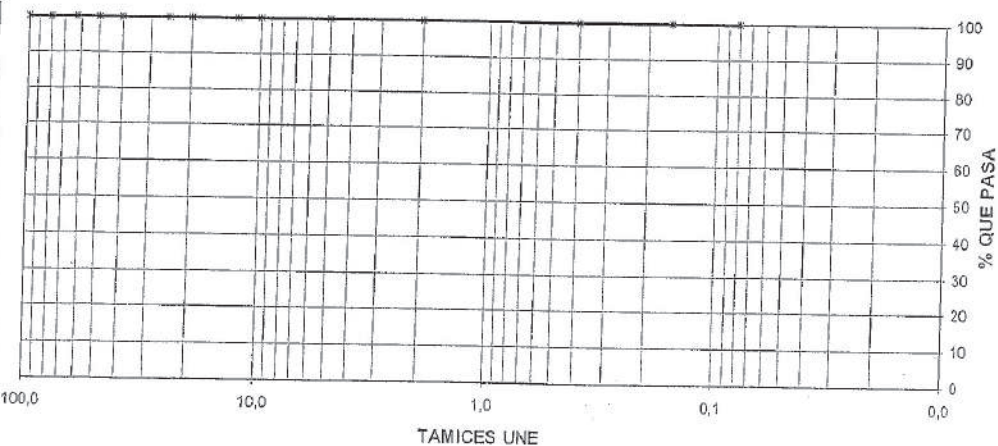
PLASTICIDAD (Límites de Atterberg) NO PLASTICO
Límite líquido:
Límite plástico: Índice de plasticidad:

EQUIVALENTE DE ARENA (%E.A.):

COEF. DESGASTE LOS ÁNGELES (%):

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NO REALIZADO

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

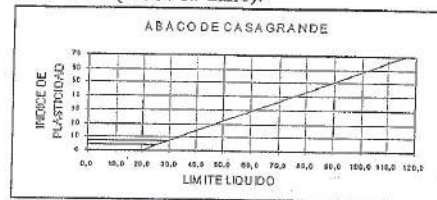


Observaciones:
YESOS

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANÉS (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales" (03165SV00).

ANÁLISIS QUÍMICO

Sulfatos (%SO₃):
Mat. Orgánica (%MO):
Carbonatos (%CaCO₃):
Sales Solubles (%):
Yesos (%SO₄ Ca*2H₂O):



El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

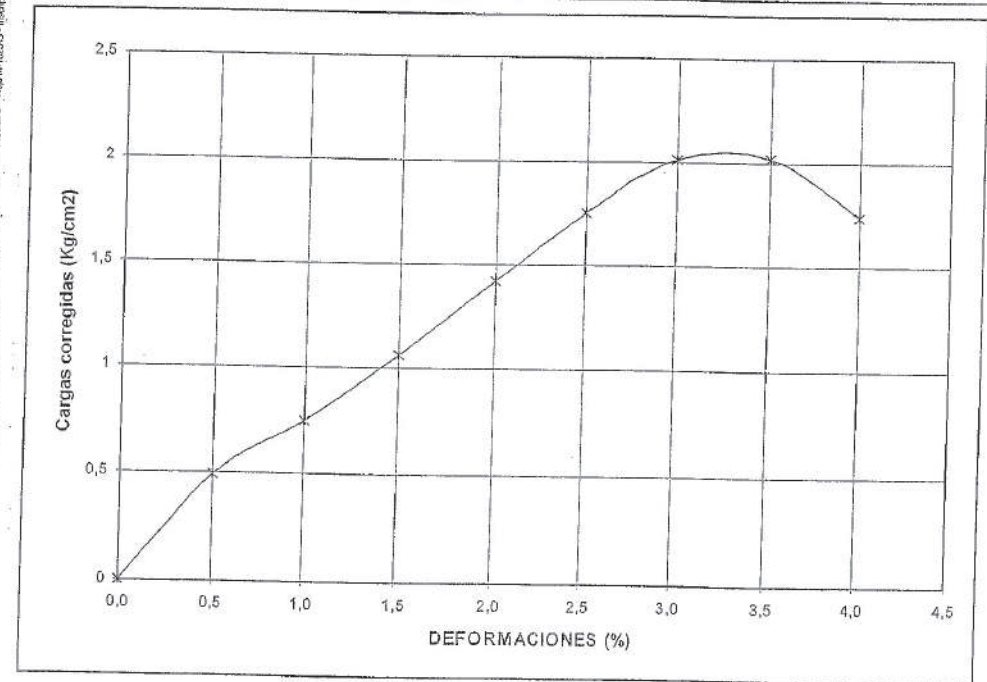
Ref. Lab.: 01-09475 Procedencia:
Localización: S-1
2.8-3.1

TRABAJO : 3/4324/006/0002
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

(NORMAS DE ENSAYO UNE 103400:1993)

Dimensiones de la Probeta:	Humedad: 27,86 %	
Diámetro: 7,3 cm	Dens. Seca: 1,42 g/cm ³	Resist. compresión simple: 2,02 Kg/cm ²
Altura: 7,4 cm	Dens. Húmeda: 1,82 g/cm ³	Deformación de rotura: 4 %



Observaciones:

Forma de
rotura:



LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANÉS (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

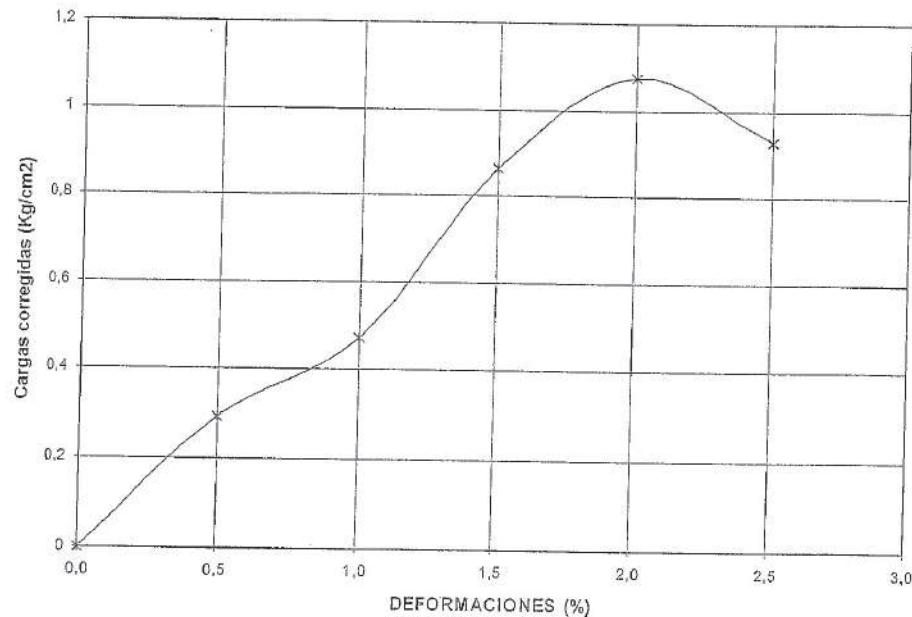
Ref. Lab.: 01-09476 Procedencia:
Localización: S-1
6.4-6.8

TRABAJO : 3/4324/006/0002
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA:
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

(NORMAS DE ENSAYO UNE 103400:1993)

Dimensiones de la Probeta:	Humedad: 28,86 %	
Diámetro: 5,9 cm	Dens. Seca: 1,40 gr/cm ³	Resist. compresión simple: 1,08 Kg/cm ²
Altura: 10,4 cm	Dens. Húmeda: 1,81 gr/cm ³	Deformación de rotura: 2 %



Observaciones:

Forma de
rotura:



LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, 6, 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00).
LS: "Control in situ de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162LS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánicos del suelo" (03163SE00).
IT: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos" (03164IT00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en vias" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

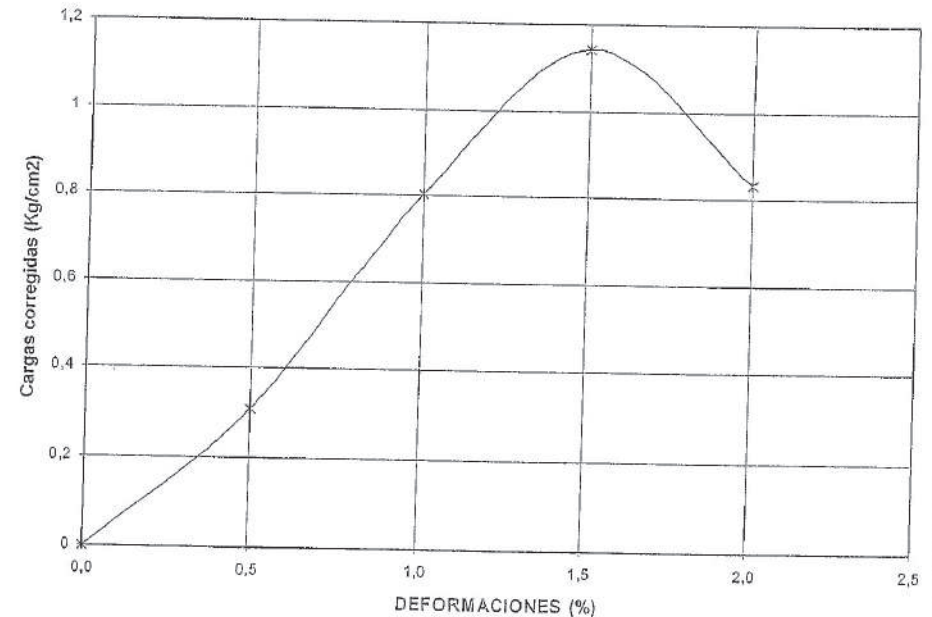
Ref. Lab.: 01-09477 Procedencia:
Localización: S-1
9.2-9.6

TRABAJO : 3/4324/006/0002
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA:
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

(NORMAS DE ENSAYO UNE 103400:1993)

Dimensiones de la Probeta:	Humedad: 33,32 %	
Diámetro: 5,8 cm	Dens. Seca: 1,45 gr/cm ³	Resist. compresión simple: 1,14 Kg/cm ²
Altura: 12,0 cm	Dens. Húmeda: 1,93 gr/cm ³	Deformación de rotura: 2 %



Observaciones:

Forma de
rotura:



LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, 6, 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00).
LS: "Control in situ de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162LS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánicos del suelo" (03163SE00).
IT: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas in situ de suelos" (03164IT00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en vias" (03165SV00).

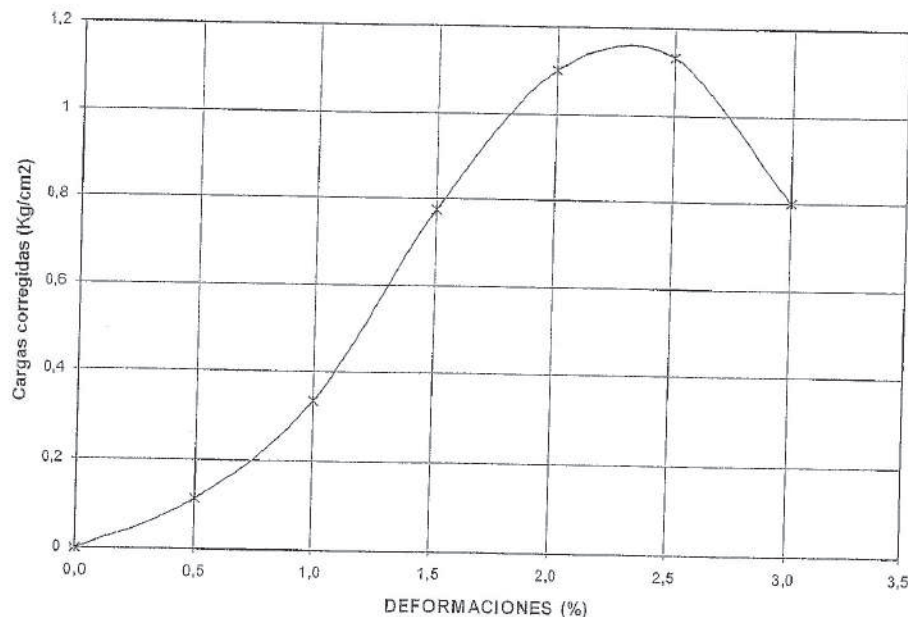
El informe de ensayos solo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09557 Procedencia:
Localización: S-2
(3.00-3.60 m)

TRABAJO : 3/4324/006/0005
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (NORMAS DE ENSAYO UNE 103400:1993)

Dimensiones de la Probeta:	Humedad: 44,69 %	
Diámetro: 5,8 cm	Dens. Seca: 1,04 gr/cm ³	Resist. compresión simple: 1,13 Kg/cm ²
Altura: 11,6 cm	Dens. Húmeda: 1,50 gr/cm ³	Deformación de rotura: 3 %



Observaciones:

Forma de
rotura:



LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, 6, 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). IT: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en vias" (03165SV00).

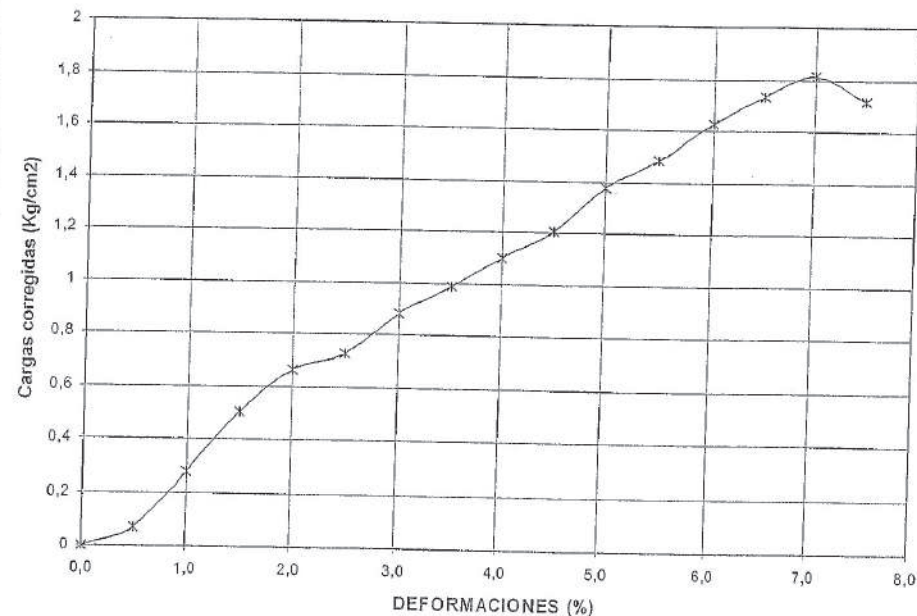
El informe de ensayos solo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09558 Procedencia:
Localización: S-2
(6.40-6.70 m)

TRABAJO : 3/4324/006/0005
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (NORMAS DE ENSAYO UNE 103400:1993)

Dimensiones de la Probeta:	Humedad: 31,69 %	
Diámetro: 7,4 cm	Dens. Seca: 1,32 gr/cm ³	Resist. compresión simple: 1,81 Kg/cm ²
Altura: 12,5 cm	Dens. Húmeda: 1,74 gr/cm ³	Deformación de rotura: 7 %



Observaciones:

Forma de
rotura:



LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, 6, 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). IT: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en vias" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

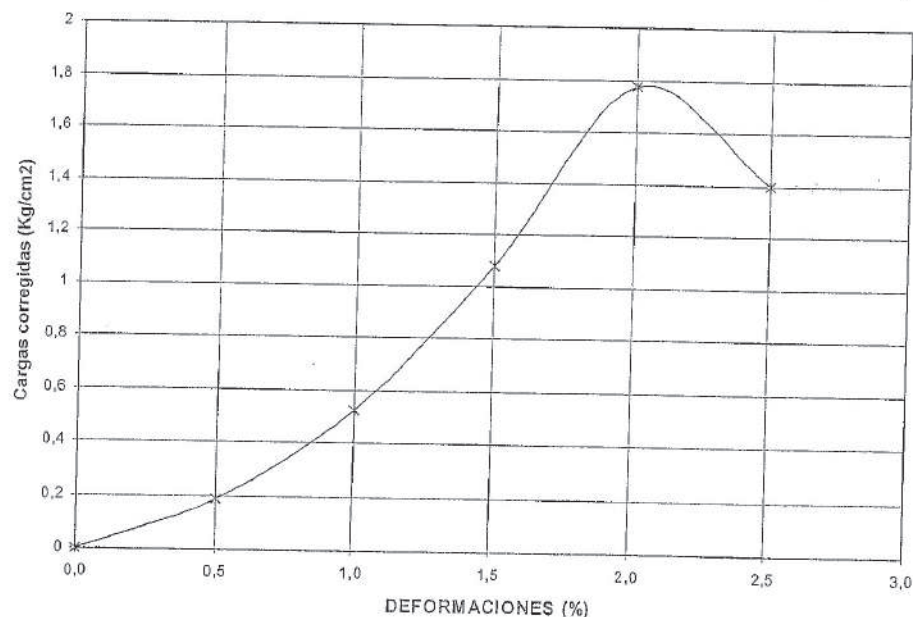
Ref. Lab.: 01-09559 Procedencia:
Localización: S-2
(9.20-9.60 m)

TRABAJO : 3/4324/006/0005
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

(NORMAS DE ENSAYO UNE 103400:1993)

Dimensiones de la Probeta:	Humedad: 22,73 %	
Diámetro: 5,8 cm	Dens. Seca: 1,56 gr/cm ³	Resist. compresión simple: 1,77 Kg/cm ²
Altura: 12,1 cm	Dens. Húmeda: 1,92 gr/cm ³	Deformación de rotura: 2 %



Observaciones:

Forma de
rotura:



LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, 6, 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1236/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (031601A00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). IT: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en vias" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

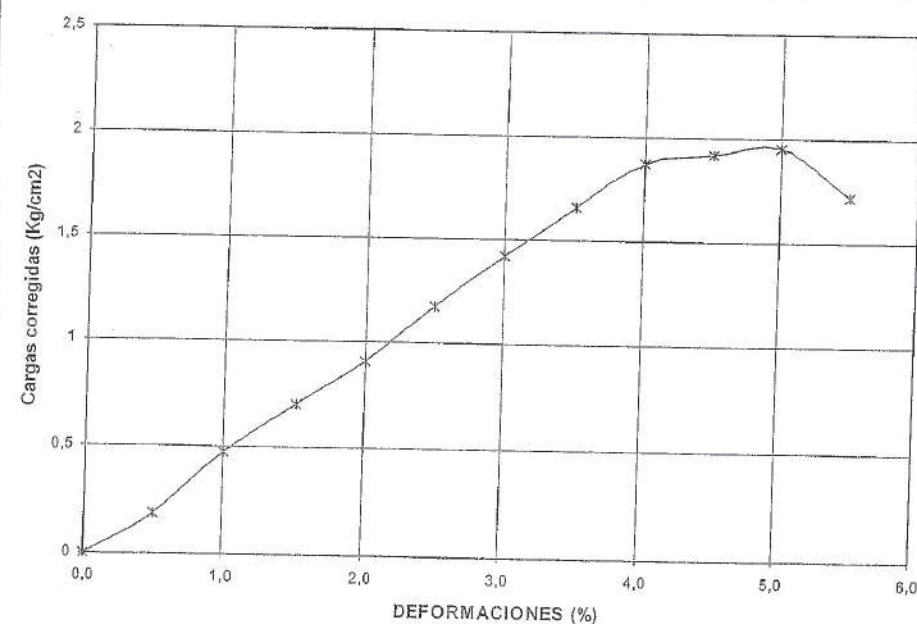
Ref. Lab.: 01-09555 Procedencia:
Localización: S-3
(2.70-3.00 m)

TRABAJO : 3/4324/006/0004
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

(NORMAS DE ENSAYO UNE 103400:1993)

Dimensiones de la Probeta:	Humedad: 37,20 %	
Diámetro: 7,3 cm	Dens. Seca: 1,23 gr/cm ³	Resist. compresión simple: 1,95 Kg/cm ²
Altura: 7,0 cm	Dens. Húmeda: 1,69 gr/cm ³	Deformación de rotura: 5 %



Observaciones:

Forma de
rotura:



LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, 6, 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1236/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (031601A00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). IT: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en vias" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá producirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.:	01-09556	Procedencia:
Localización:	S-3 (9.20-9.60 m)	

TRABAJO : 3/4324/006/0004

PETICIONARIO: *TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.*

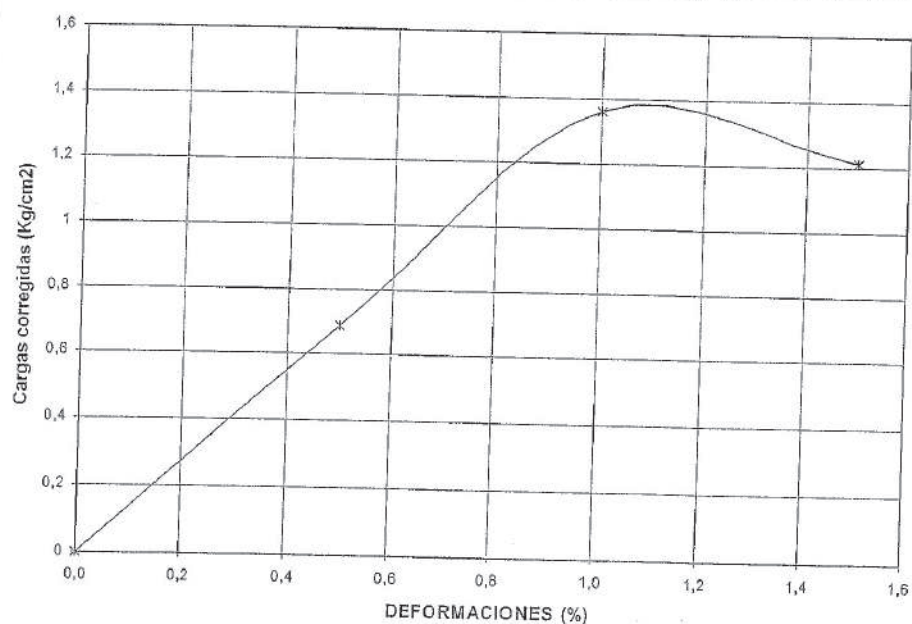
CONTRATISTA:

OBRA: *RECINTOS FERIALES DE GETAFE*.

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

(NORMAS DE ENSAYO UNE 103400:1993)

Dimensiones de la Probeta:	Humedad:	25,86 %	
Diámetro: 5,9 cm	Dens. Seca:	1,53 gr/cm ³	Resist. compresión simple: 1,36 Kg/cm ²
Altura: 10,3 cm	Dens. Húmeda:	1,92 gr/cm ³	Deformación de rotura: 1 %



Observaciones:

Forma de
rotura:



LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89

ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de homógeno en masa y armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00), AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00), AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00), SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00), ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de aceros" (03164ST00), SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en vias" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

TRABAJO : 3/4324/006/0009

PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.

CONTRATISTA:

OBRA: *RECINTOS FERIALES DE GETAFE.*

DENSIDAD APARENTE Y HUMEDAD NATURAL

(NORMAS DE ENSAYO UNE 103300:1993, 103301:1994)

MUESTRA	C-1 1.00-1.50	C-2	C-3 1.00-1.50	C-4	C-5
t+s+a	299,40	254,40	301,50	289,60	264,90
t+s	255,70	184,60	241,50	221,70	206,00
t	38,80	41,70	40,80	38,80	39,80
s	216,90	142,90	200,70	182,90	166,20
a	43,70	69,80	60,00	67,90	58,90
Humedad (%)	20,15	48,85	29,90	37,12	35,44
Peso muestra (g)	21,59	11,24	19,80	18,29	19,30
Peso muestra parafinada (g)	22,98	11,98	21,13	21,08	22,15
Peso muestra parafinada sumergida (g)	11,70	4,90	9,60	11,15	11,85
Densidad aparente húmeda (g/cm ³)	1,91	1,59	1,72	1,84	1,87
Densidad aparente seca (g/cm ³)	1,59	1,07	1,32	1,34	1,38

colonia mite *Myrmica ruginodis* da Sudo 13 - Setor 10189 - Lota 0 - Follo 194 - Sección 9* - Hija M-18255 - Intersección 1ª - A1 E A-842255

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6, 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89

ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de homógeno en masa o amado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). T: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en vias" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09725
Localización: C-1
1.00-1.50

Procedencia:

TRABAJO : 3/4324/006/0009

PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.

CONTRATISTA:

OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

INFORME DE IDENTIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Clasific. unified:
Clasificación H.R.B.:
Índice de grupo:

PLASTICIDAD (Límites de Atterberg)

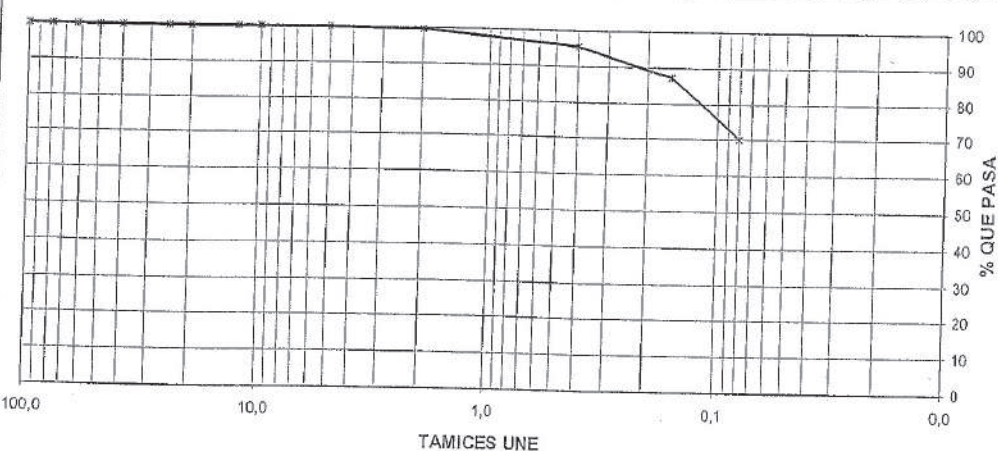
Límite líquido:
Límite plástico: Índice de plasticidad:

EQUIVALENTE DE ARENA (%E.A.):

COEF. DESGASTE LOS ÁNGELES (%):

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	95,7	87,0	70,3



Observaciones:

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANÉS (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en vias" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09726
Localización: C-2

Procedencia:

TRABAJO : 3/4324/006/0009

PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.

CONTRATISTA:

OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

INFORME DE IDENTIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.

Clasific. unified: CH
Clasificación H.R.B.: A-7-6
Índice de grupo: 20

PLASTICIDAD (Límites de Atterberg)

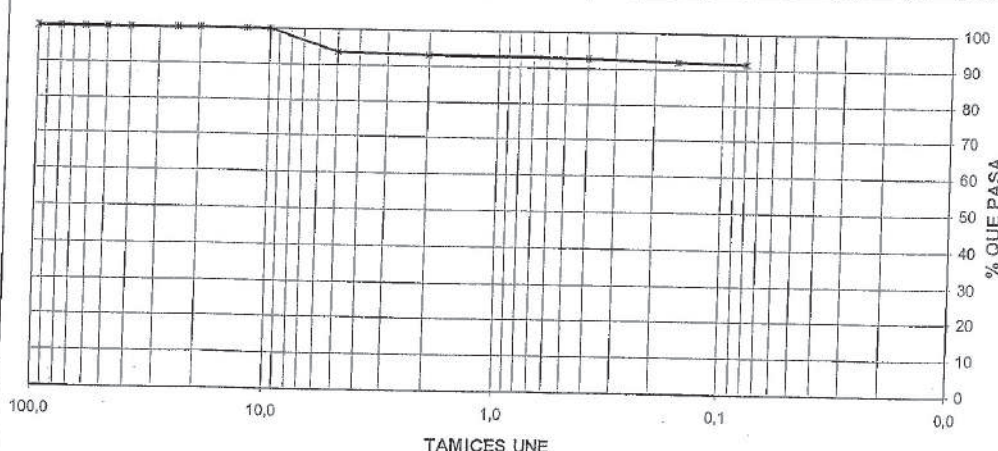
Límite líquido: 82,8
Límite plástico: 29,1 Índice de plasticidad: 53,7

EQUIVALENTE DE ARENA (%E.A.):

COEF. DESGASTE LOS ÁNGELES (%):

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	93,4	93,2	92,6	92,1	91,4



Observaciones:

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANÉS (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en vias" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09727 Procedencia:
Localización: C-3
1.00-1.50

TRABAJO : 3/4324/006/0009
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

INFORME DE IDENTIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.

Clasific. unified: CH
Clasificación H.R.B.: A-7-6
Índice de grupo: 19

PLASTICIDAD (Límites de Atterberg)

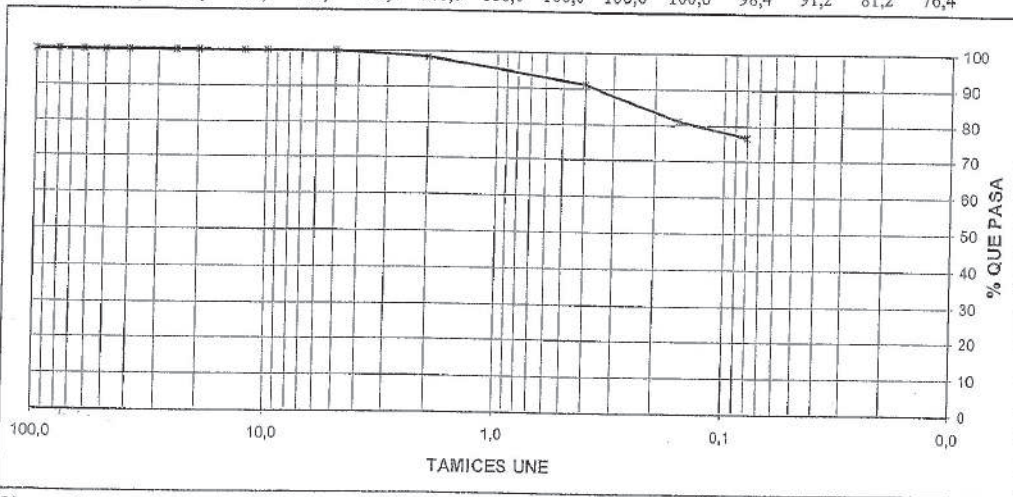
Límite líquido: 52,8
Límite plástico: 16,9 Índice de plasticidad: 35,9

EQUIVALENTE DE ARENA (%E.A.):

COEF. DESGASTE LOS ÁNGELES (%):

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,4	91,2	81,2	76,4	



Observaciones:

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09728 Procedencia:
Localización: C-4

TRABAJO : 3/4324/006/0009
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

INFORME DE IDENTIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.

Clasific. unified: CH
Clasificación H.R.B.: A-7-6
Índice de grupo: 20

PLASTICIDAD (Límites de Atterberg)

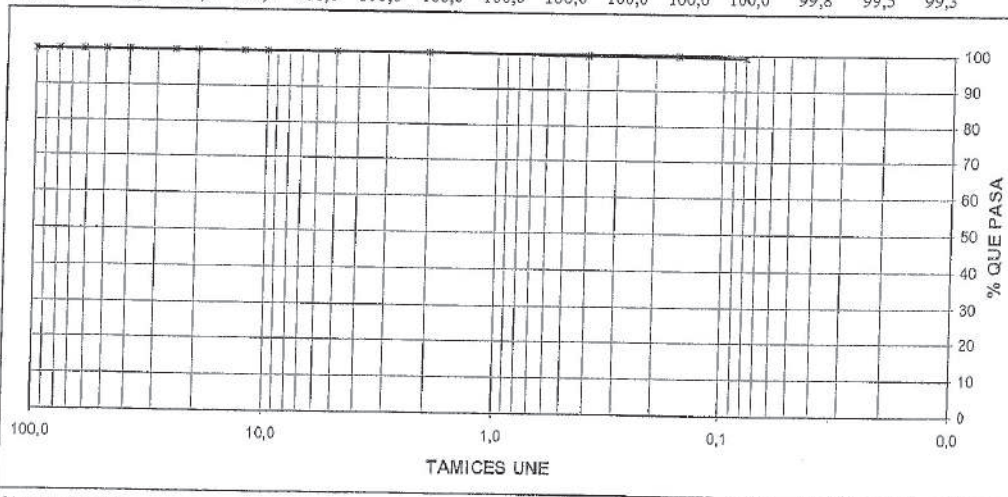
Límite líquido: 81,4
Límite plástico: 26,9 Índice de plasticidad: 54,5

EQUIVALENTE DE ARENA (%E.A.):

COEF. DESGASTE LOS ÁNGELES (%):

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,5	99,3	



Observaciones:

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09729 Procedencia:
Localización: C-5

TRABAJO : 3/4324/006/0009
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA:
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

INFORME DE IDENTIFICACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.

Clasific. unificada: CH
Clasificación H.R.B.: A-7-5
Índice de grupo: 20

PLASTICIDAD (Límites de Atterberg)

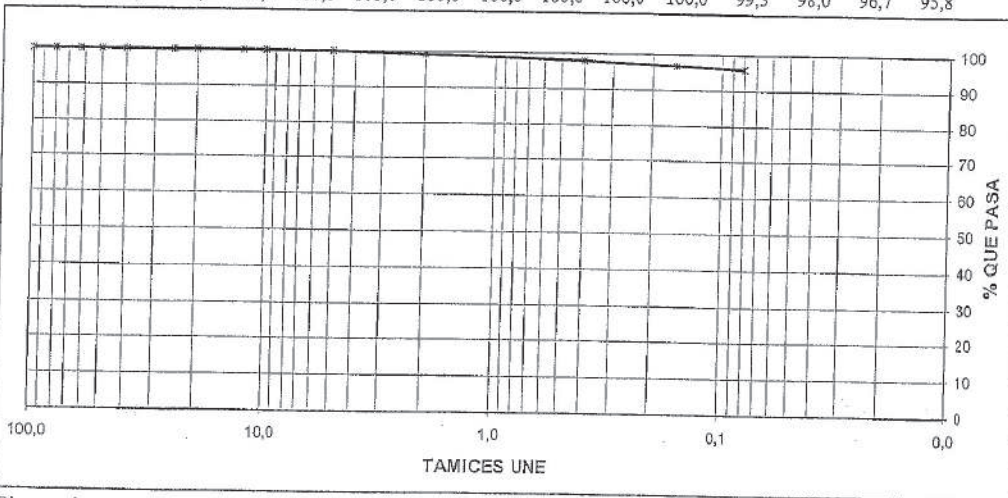
Límite líquido: 74,2
Límite plástico: 31,3 Índice de plasticidad: 42,9

EQUIVALENTE DE ARENA (%E.A.):

COEF. DESGASTE LOS ÁNGELES (%):

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Tamiz UNE	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,16	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	98,0	96,7	95,8



Observaciones:

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANÉS (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09725 Procedencia:
Localización: C-1
1.00-1.50

TRABAJO : 3/4324/006/0009
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA:
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ENSAYO DE APISONADO PROCTOR

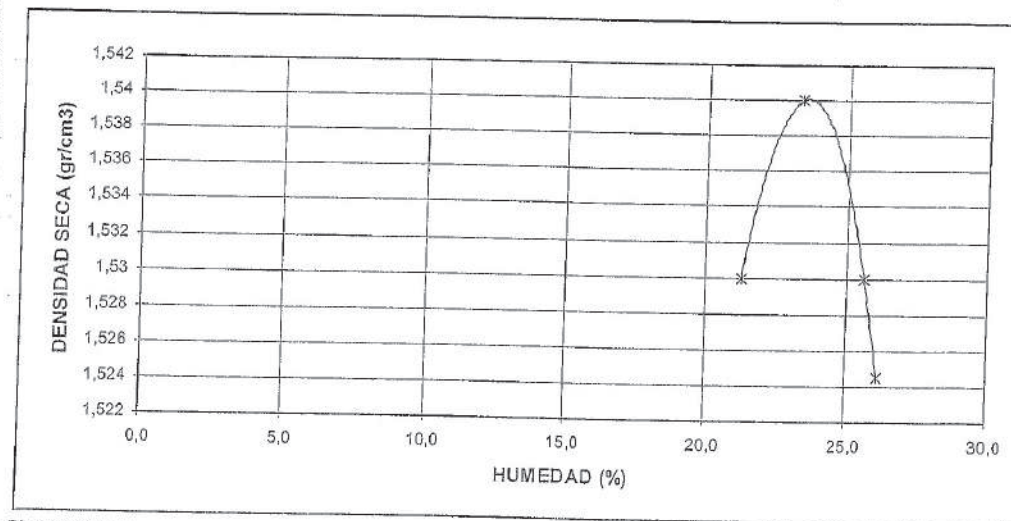
(NORMAS DE ENSAYO UNE 103500:1994, 103501:1994)

Tipo:	NORMAL	Altura de caída:	30,00 cm	Material no utilizado:	0,00 %
Molde:	1.000 cm ³	Nº de capas:	3	Densidad gruesos:	-- gr/cm ³
Maza:	2,50 Kg	Nº de golpes por capa:	26	Absorción gruesos:	-- %

Punto nº	1	2	3	4	
% agua añadida	4	2		6	
Densidad (gr/cm ³)	1,53	1,54	1,53	1,52	
Humedad (%)	25,63	23,36	21,25	26,12	

DENSIDAD MÁXIMA: 1,54 gr/cm³
DENSIDAD CORREGIDA: 1,54 gr/cm³

HUMEDAD ÓPTIMA: 23,53 %
HUMEDAD CORREGIDA: 23,53 %



Observaciones:

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANÉS (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales" (03165SV00).

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09726
Localización: C-2

Procedencia:

TRABAJO : 3/4324/006/0009
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ENSAYO DE APISONADO PROCTOR

(NORMAS DE ENSAYO UNE 103500:1994, 103501:1994)

Tipo: NORMAL Altura de caída: 30,00 cm Material no utilizado: 0,00 %
Molde: 1.000 cm³ Nº de capas: 3 Densidad gruesos: -- gr/cm³
Maza: 2,50 Kg Nº de golpes por capa: 26 Absorción gruesos: -- %

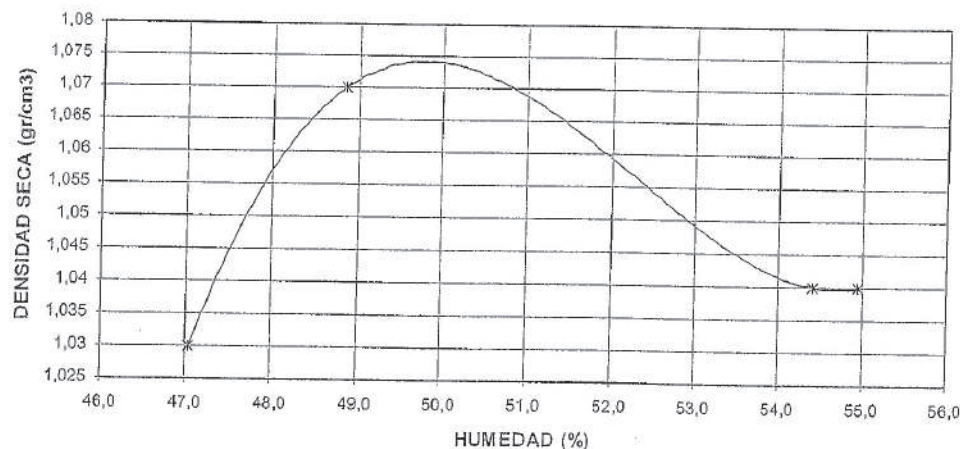
Punto nº	1	2	3	4
% agua añadida	6	8	4	2
Densidad (gr/cm ³)	1,04	1,04	1,07	1,03
Humedad (%)	54,94	54,42	48,86	47,05

DENSIDAD MÁXIMA: 1,07 gr/cm³

HUMEDAD ÓPTIMA: 49,78 %

DENSIDAD CORREGIDA: 1,07 gr/cm³

HUMEDAD CORREGIDA: 49,78 %



Observaciones:

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o amado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (0316HAD0). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (0316AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales"

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09727
Localización: C-3

Procedencia:

1.00-1.50

TRABAJO : 3/4324/006/0009
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ENSAYO DE APISONADO PROCTOR

(NORMAS DE ENSAYO UNE 103500:1994, 103501:1994)

Tipo: NORMAL Altura de caída: 30,00 cm Material no utilizado: 0,00 %
Molde: 1.000 cm³ Nº de capas: 3 Densidad gruesos: -- gr/cm³
Maza: 2,50 Kg Nº de golpes por capa: 26 Absorción gruesos: -- %

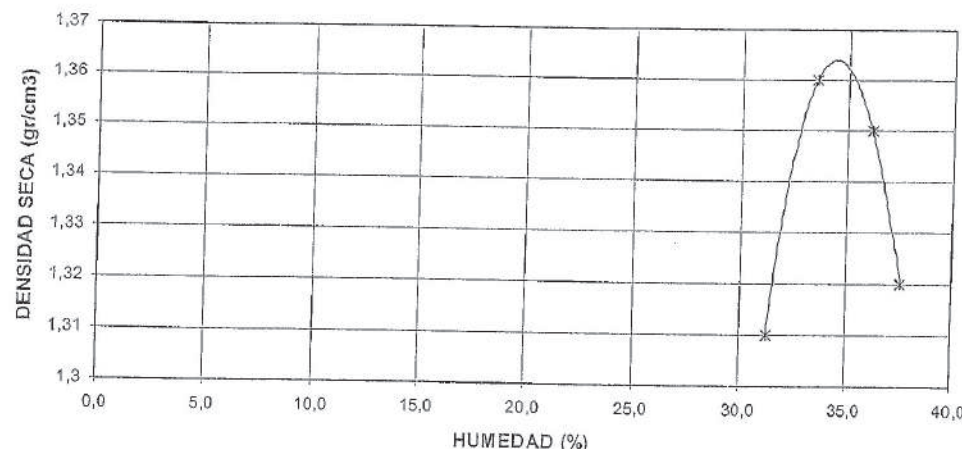
Punto nº	1	2	3	4
% agua añadida	4	6	2	
Densidad (gr/cm ³)	1,35	1,32	1,36	1,31
Humedad (%)	36,13	37,59	33,50	31,26

DENSIDAD MÁXIMA: 1,36 gr/cm³

HUMEDAD ÓPTIMA: 34,38 %

DENSIDAD CORREGIDA: 1,36 gr/cm³

HUMEDAD CORREGIDA: 34,38 %



Observaciones:

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o amado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (0316HAD0). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (0316AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales"

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09728
Localización: C-4

Procedencia:

TRABAJO : 3/4324/006/0009

PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.

CONTRATISTA:

OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ENSAYO DE APISONADO PROCTOR

(NORMAS DE ENSAYO UNE 103500:1994, 103501:1994)

Tipo: NORMAL Altura de caída: 30,00 cm Material no utilizado: 0,00 %
Molde: 1.000 cm³ Nº de capas: 3 Densidad gruesos: -- gr/cm³
Maza: 2,50 Kg Nº de golpes por capa: 26 Absorción gruesos: -- %

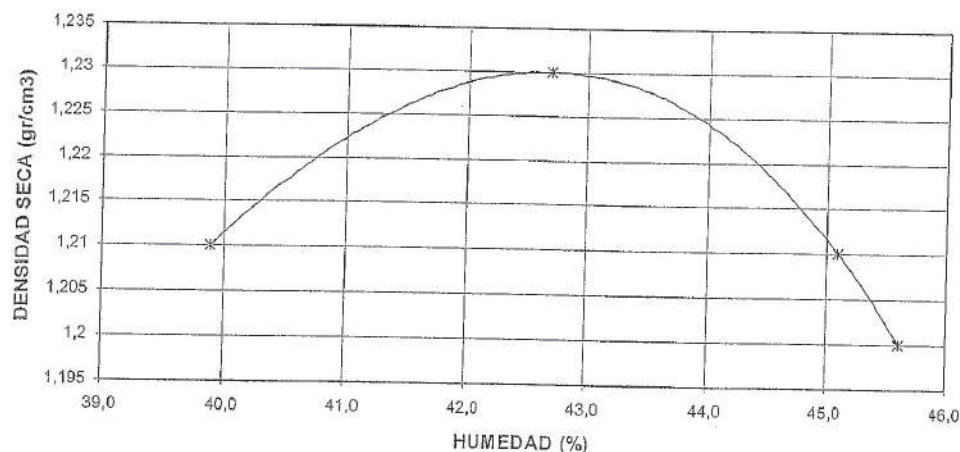
Punto nº	1	2	3	4
% agua añadida	4	6	2	8
Densidad (gr/cm ³)	1,23	1,21	1,21	1,20
Humedad (%)	42,70	45,09	39,89	45,60

DENSIDAD MÁXIMA: 1,23 gr/cm³

HUMEDAD ÓPTIMA: 42,67 %

DENSIDAD CORREGIDA: 1,23 gr/cm³

HUMEDAD CORREGIDA: 42,67 %



Observaciones:

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales"

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09729
Localización: C-5

Procedencia:

TRABAJO : 3/4324/006/0009

PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.

CONTRATISTA:

OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ENSAYO DE APISONADO PROCTOR

(NORMAS DE ENSAYO UNE 103500:1994, 103501:1994)

Tipo: NORMAL Altura de caída: 30,00 cm Material no utilizado: 0,00 %
Molde: 1.000 cm³ Nº de capas: 3 Densidad gruesos: -- gr/cm³
Maza: 2,50 Kg Nº de golpes por capa: 26 Absorción gruesos: -- %

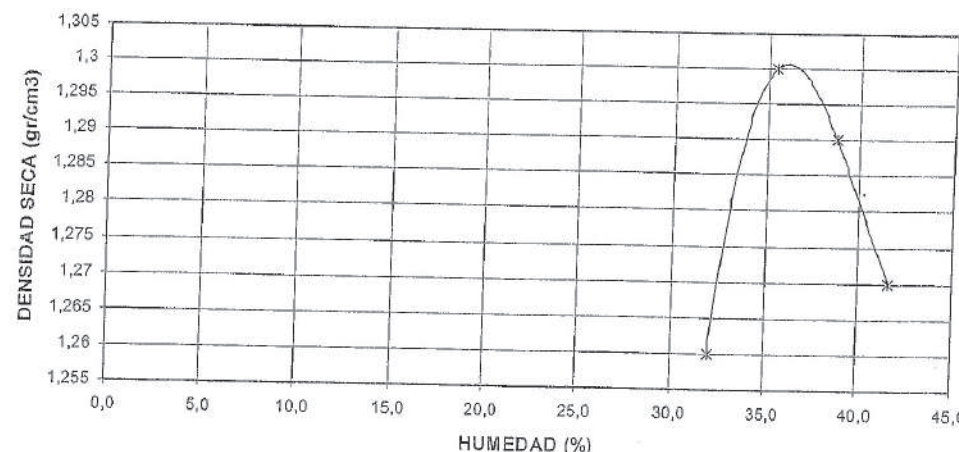
Punto nº	1	2	3	4
% agua añadida	4	2		6
Densidad (gr/cm ³)	1,29	1,30	1,26	1,27
Humedad (%)	38,77	35,44	31,95	41,59

DENSIDAD MÁXIMA: 1,30 gr/cm³

HUMEDAD ÓPTIMA: 36,03 %

DENSIDAD CORREGIDA: 1,30 gr/cm³

HUMEDAD CORREGIDA: 36,03 %



Observaciones:

LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANES (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales"

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09725 Procedencia:
Localización: C-1
1.00-1.50

TRABAJO : 3/4324/006/0009
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ÍNDICE CBR EN EL LABORATORIO

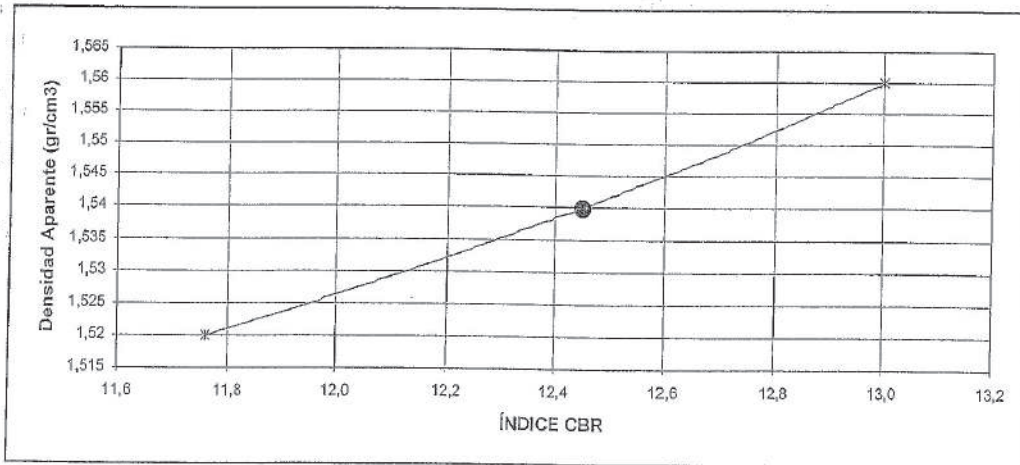
(NORMAS DE ENSAYO UNE 103502:1995)

Material:
Proctor: NORMAL

Densidad máxima: 1,54 gr/cm³
Humedad óptima: 23,53 %

Punto n°	Humedad antes	Humedad después	% hinchamiento	Densidad (gr/cm ³)	Índice CBR
1	23,01	24,80	0,02	1,52	11,76
2	23,54	25,67	0,08	1,54	12,45
3	23,62	26,01	0,06	1,56	13,00

ÍNDICE CBR: 12,45



Observaciones:

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09726 Procedencia:
Localización: C-2

TRABAJO : 3/4324/006/0009
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ÍNDICE CBR EN EL LABORATORIO

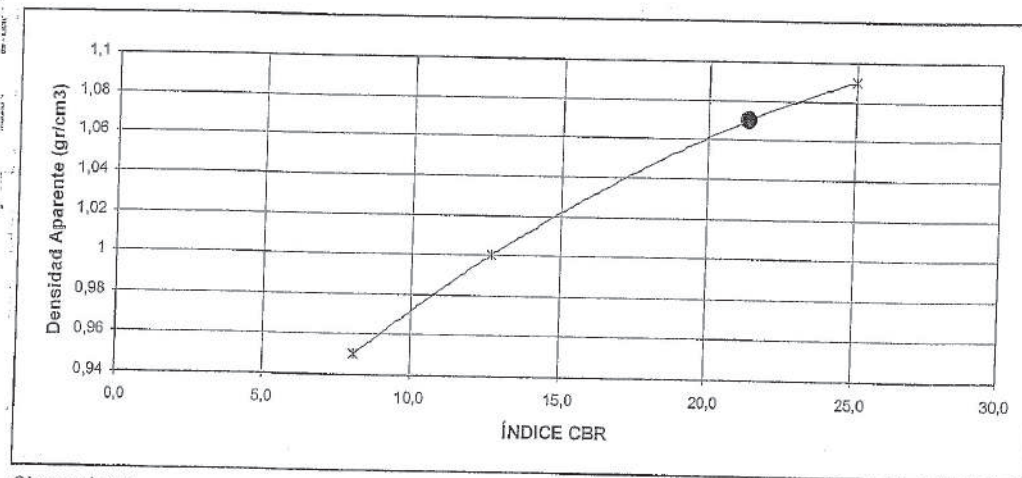
(NORMAS DE ENSAYO UNE 103502:1995)

Material: Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.
Proctor: NORMAL

Densidad máxima: 1,07 gr/cm³
Humedad óptima: 49,78 %

Punto n°	Humedad antes	Humedad después	% hinchamiento	Densidad (gr/cm ³)	Índice CBR
1	47,97	59,04	0,42	1,00	12,72
2	44,16	61,45	0,46	0,95	8,09
3	49,13	56,89	0,44	1,09	25,00

ÍNDICE CBR: 21,40



Observaciones:

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09727 Procedencia:
Localización: C-3
1.00-1.50

TRABAJO : 3/4324/006/0009
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ÍNDICE CBR EN EL LABORATORIO

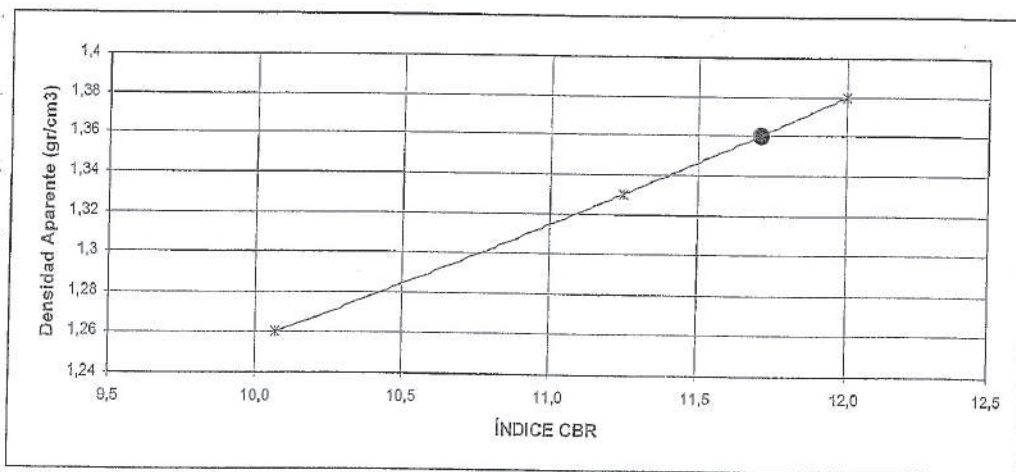
(NORMAS DE ENSAYO UNE 103502:1995)

Material: Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.
Proctor: NORMAL

Densidad máxima: 1,36 gr/cm³
Humedad óptima: 34,38 %

Punto n°	Humedad antes	Humedad después	% hinchamiento	Densidad (gr/cm ³)	Índice CBR
1	35,74	37,31	0,00	1,33	11,25
2	35,01	36,10	0,00	1,26	10,07
3	36,02	37,99	0,00	1,38	12,00

ÍNDICE CBR: 11,71



Observaciones:

El informe de ensayos sólo afecta a los elementos sometidos a ensayo. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09728 Procedencia:
Localización: C-4

TRABAJO : 3/4324/006/0009
PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS, S.L.
CONTRATISTA: .
OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ÍNDICE CBR EN EL LABORATORIO

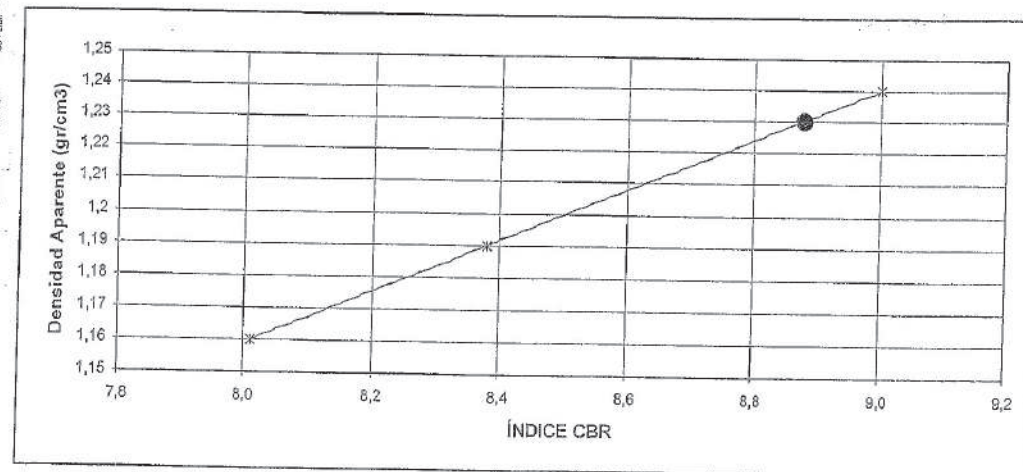
(NORMAS DE ENSAYO UNE 103502:1995)

Material: Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.
Proctor: NORMAL

Densidad máxima: 1,23 gr/cm³
Humedad óptima: 42,67 %

Punto n°	Humedad antes	Humedad después	% hinchamiento	Densidad (gr/cm ³)	Índice CBR
1	43,16	45,74	0,00	1,19	8,38
2	43,53	45,66	0,10	1,16	8,01
3	44,19	47,12	0,05	1,24	9,00

ÍNDICE CBR: 8,88



Observaciones:



LABORATORIO
CONTROL CEMOSA

C/ Yunque, 6 • Tel: 91 304 90 00 • Fax: 91 304 90 01 • 28918 LEGANÉS (Madrid) • e-mail: lcc@retomail.es

El informe de ensayos solo afecta a los elementos sometidos a ensayo.
Este informe no deberá reproducirse para tal fin sin la aprobación
por escrito del laboratorio. Este informe no contiene ningún consejo o
recomendación derivado de los resultados de los ensayos.

Ref. Lab.: 01-09729 Procedencia:
Localización: C-5

TRABAJO : 3/4324/006/0009

PETICIONARIO: TECNICAS TERRITORIALES Y URBANAS. S.L.

CONTRATISTA:

OBRA: RECINTOS FERIALES DE GETAFE.

ÍNDICE CBR EN EL LABORATORIO

(NORMAS DE ENSAYO UNE 103502:1995)

Material: Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.

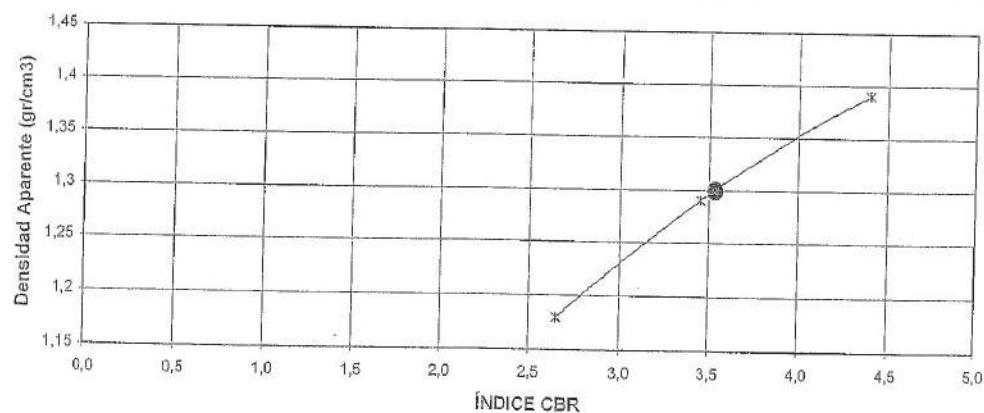
Proctor: NORMAL

Densidad máxima: 1,30 gr/cm³

Humedad óptima: 36,03 %

Punto nº	Humedad antes	Humedad después	% hinchamiento	Densidad (gr/cm ³)	Índice CBR
1	33,48	37,43	2,46	1,29	3,45
2	33,14	46,72	2,52	1,18	2,65
3	33,87	39,77	2,43	1,39	4,40

ÍNDICE CBR: 3,53



Observaciones:

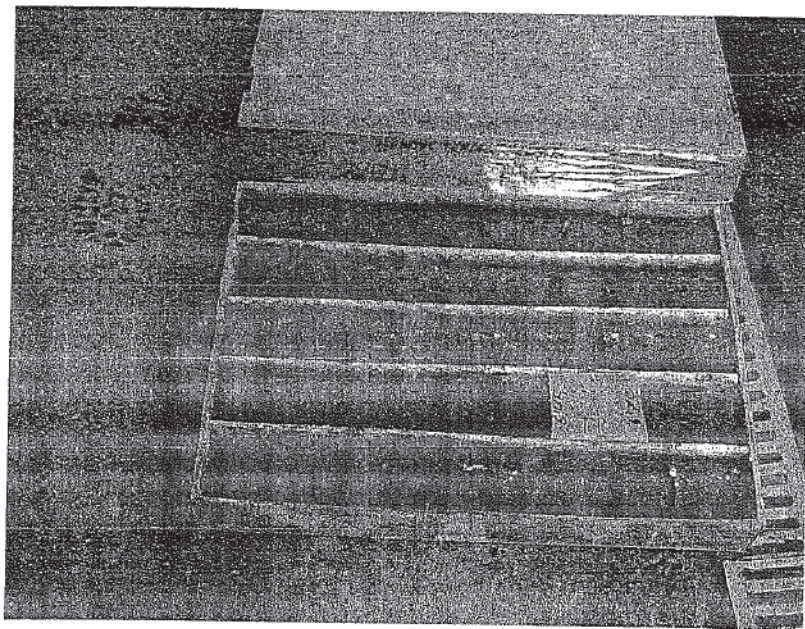
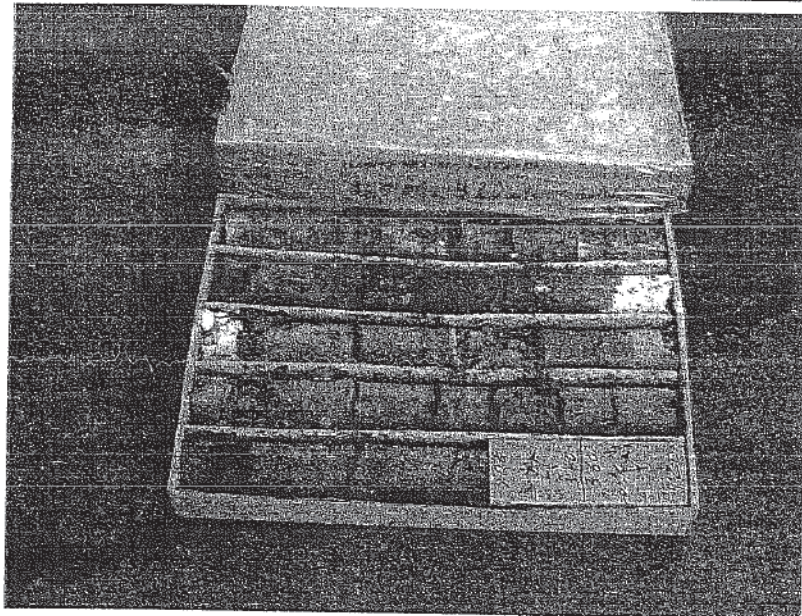
LABORATORIO DE CONTROL CEMOSA, S.A. C/ Yunque, nº 6. 28918 LEGANÉS (Madrid). Laboratorio acreditado. R.D.: 1230/89
ÁREAS DE ACREDITACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID: HA: "Control de hormigón en masa o armado y sus materiales constituyentes: cemento, áridos, agua, acero para armaduras, adiciones y aditivos" (03160HA00). AP: "Ensayos de laboratorio de perfiles y barras de acero para estructuras" (03161AP00). AS: "Control 'in situ' de la ejecución de la soldadura de elementos estructurales de acero" (03162AS00). SE: "Ensayos de laboratorio mecánica del suelo" (03163SE00). ST: "Toma de muestras inalteradas, ensayos y pruebas 'in situ' de suelos" (03164ST00). SV: "Ensayos de suelos, áridos, mezclas bituminosas y sus materiales constituyentes en viales" (03165SV00).

ANEJO Nº 6 : REPORTAJE FOTOGRÁFICO



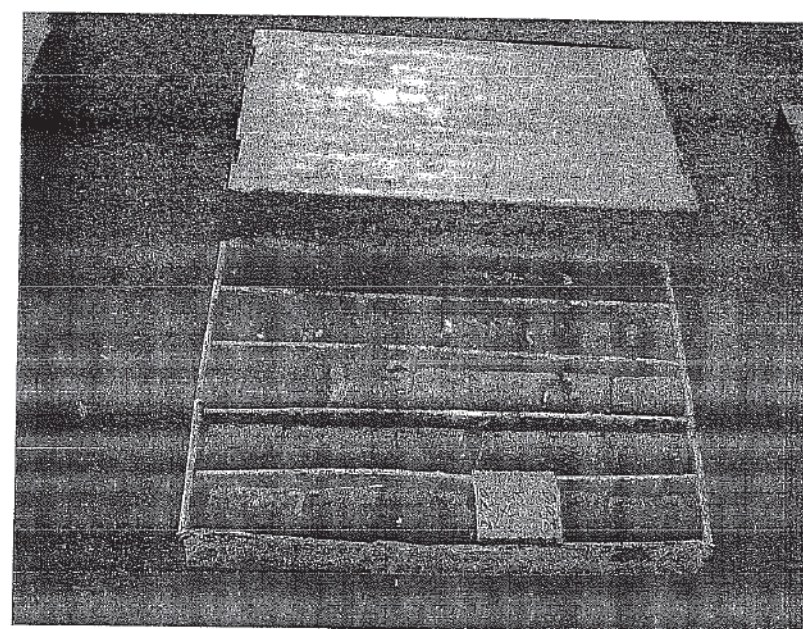
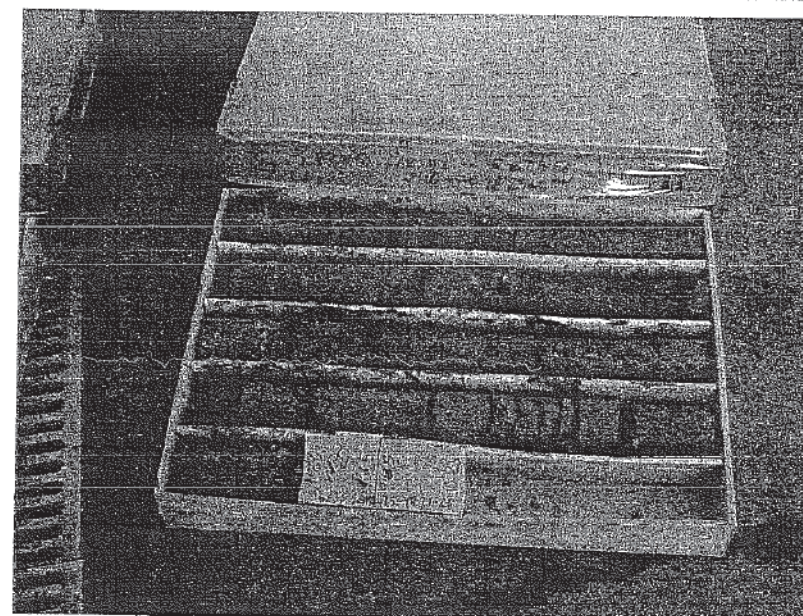
LABORATORIO
CONTROL CEMOSA

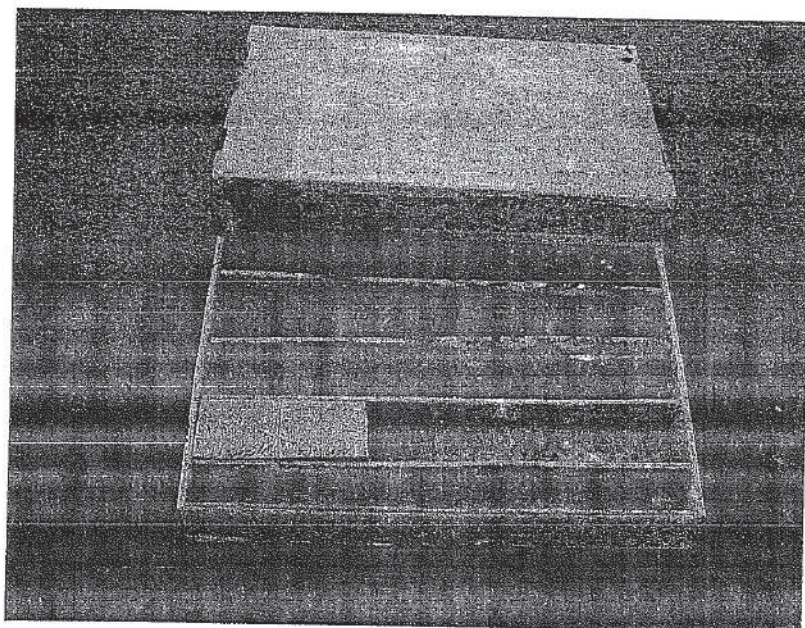
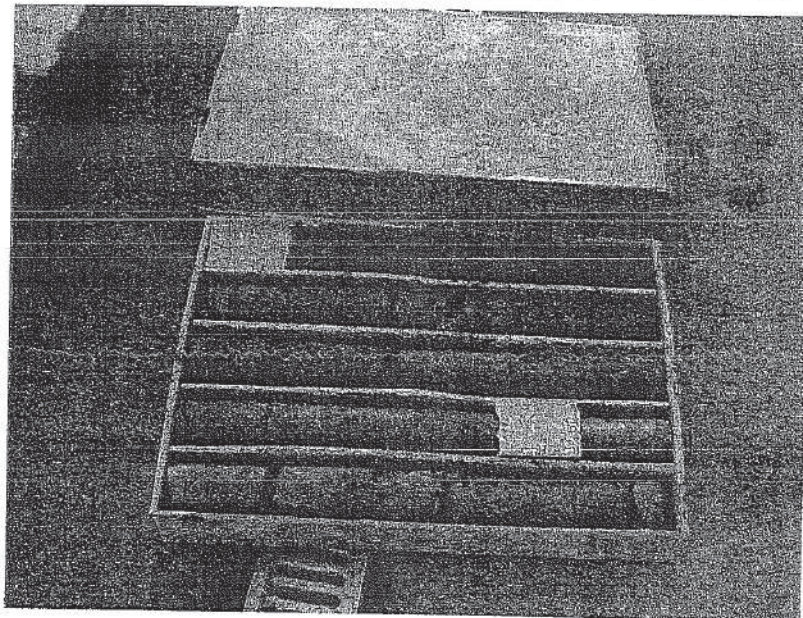
C/ Yunque, 6 • Tel: 91 208 90 00 - Fax: 91 208 90 01 • 28918 LEGANÉS (Madrid) • e-mail: lcc@retomail.es



LABORATORIO
CONTROL CEMOSA

C/ Yunque, 6 • Tel: 91 208 90 00 - Fax: 91 208 90 01 • 28918 LEGANÉS (Madrid) • e-mail: lcc@retomail.es





Fotografía 9.- Cata 2

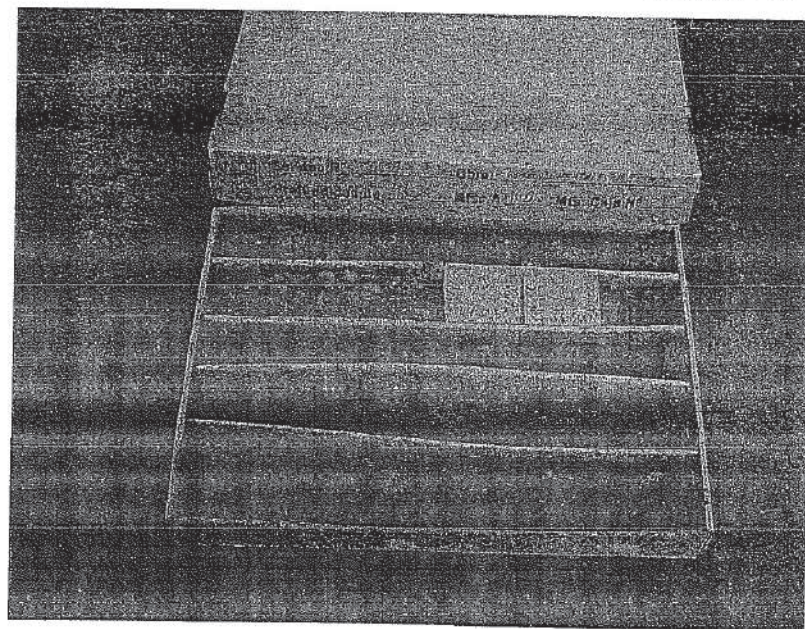
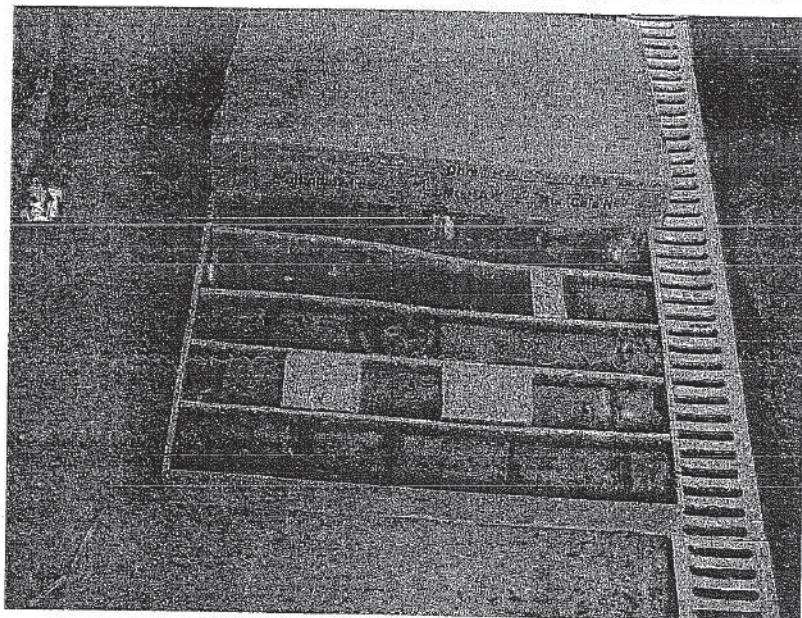


Fotografía 10.- Cata 2



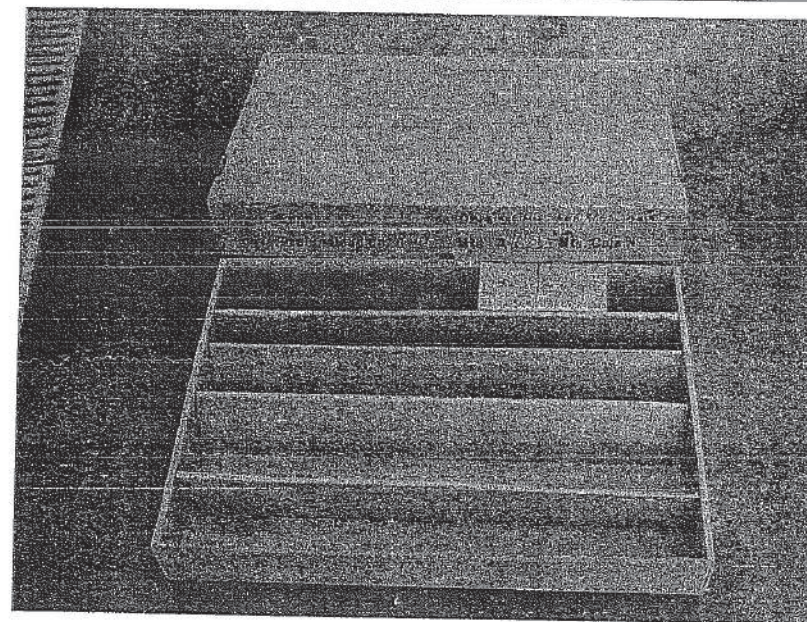
LABORATORIO
CONTROL CEMOSA

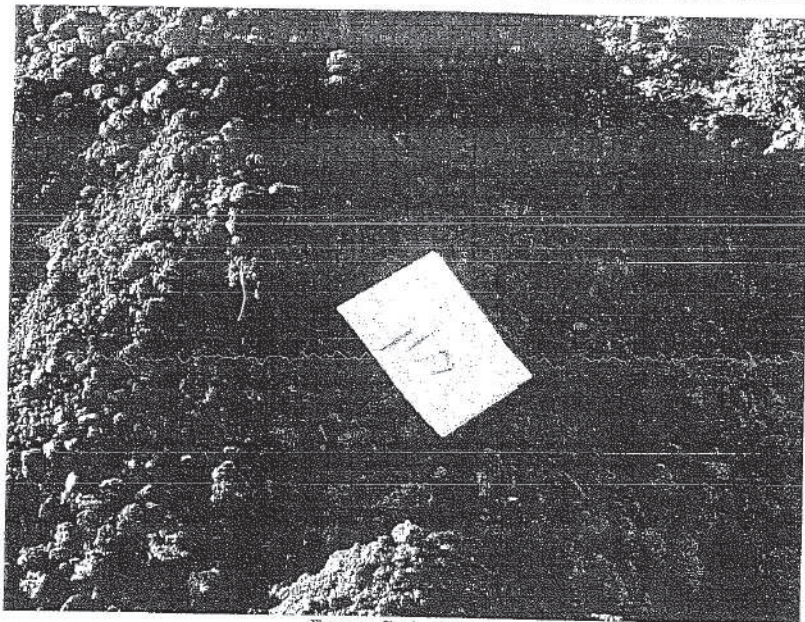
C/ Yunque, 6 • Tel: 91 208 90 00 • Fax: 91 208 90 01 • 28913 LEGANÉS (Madrid) • e-mail: lcc@retomail.es



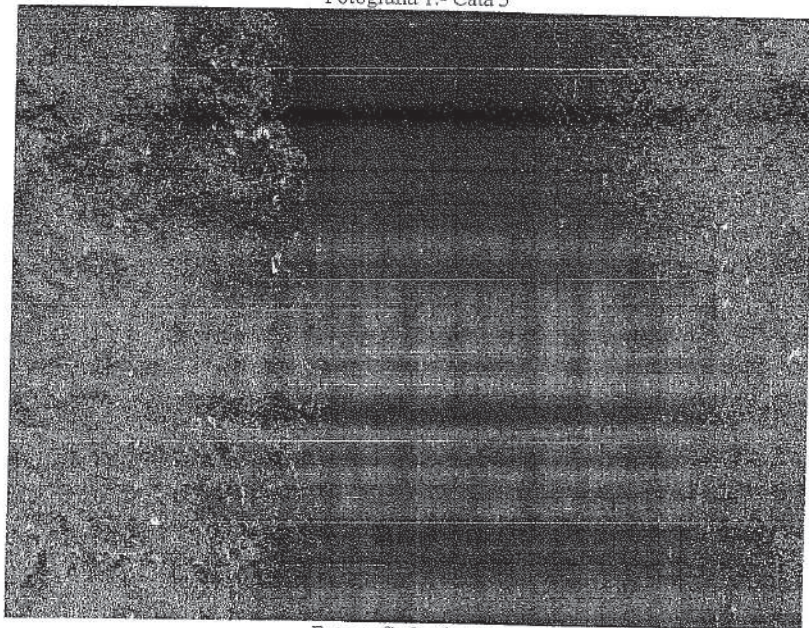
LABORATORIO
CONTROL CEMOSA

C/ Yunque, 6 • Tel: 91 208 90 00 • Fax: 91 208 90 01 • 28913 LEGANÉS (Madrid) • e-mail: lcc@retomail.es

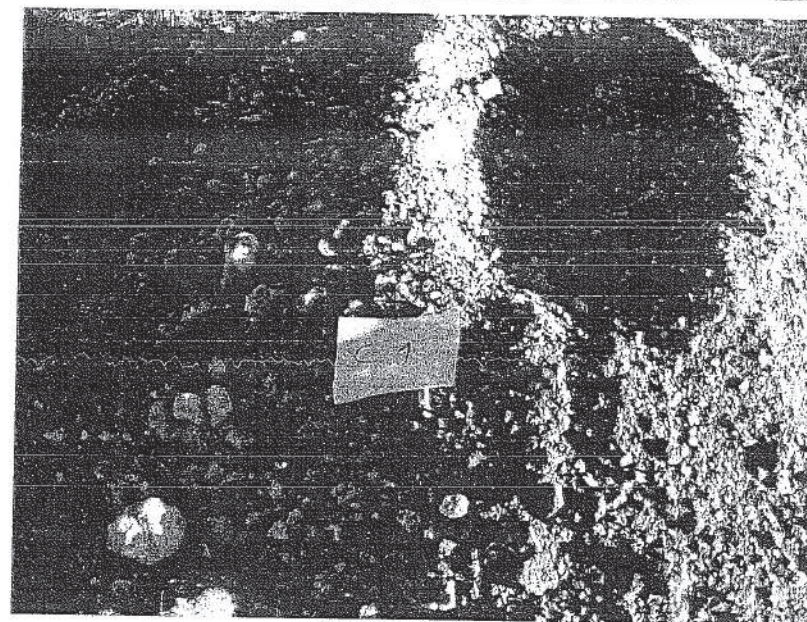




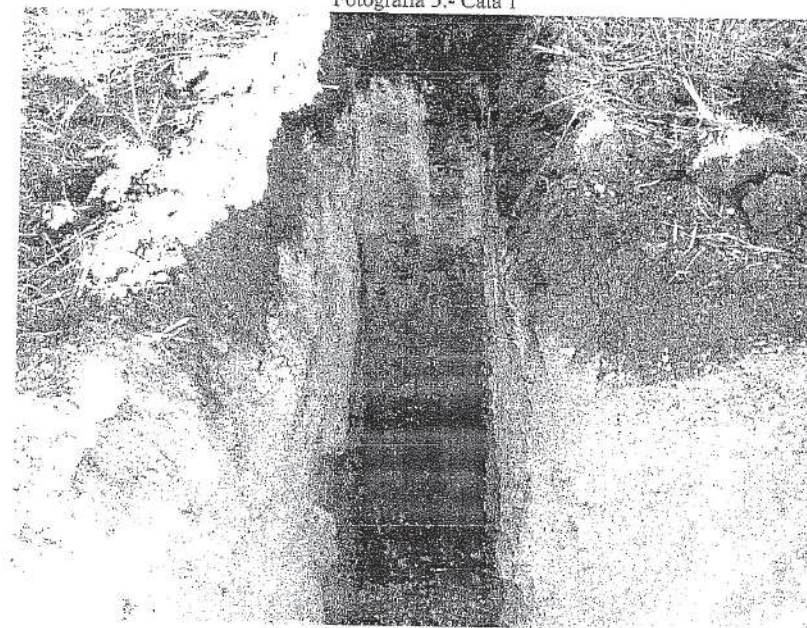
Fotografía 1.- Cata 5



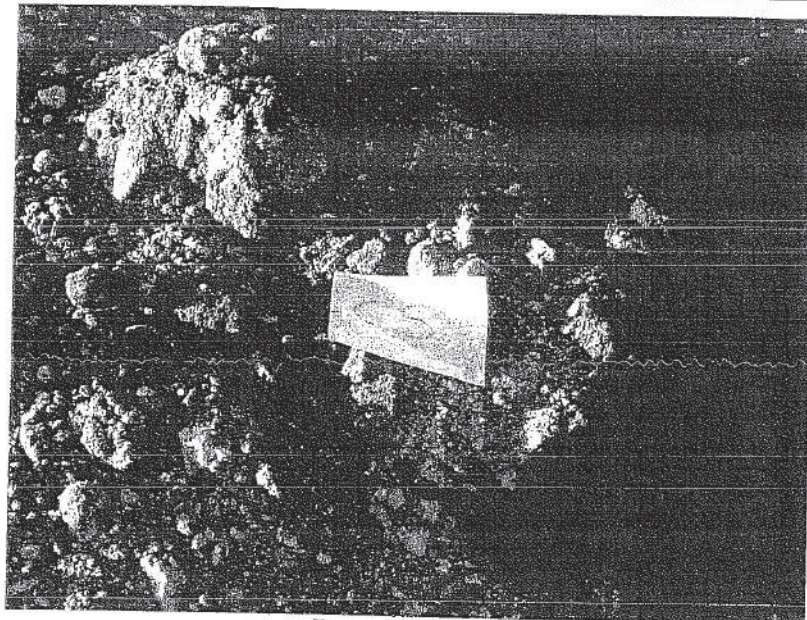
Fotografía 2.- Cata 5



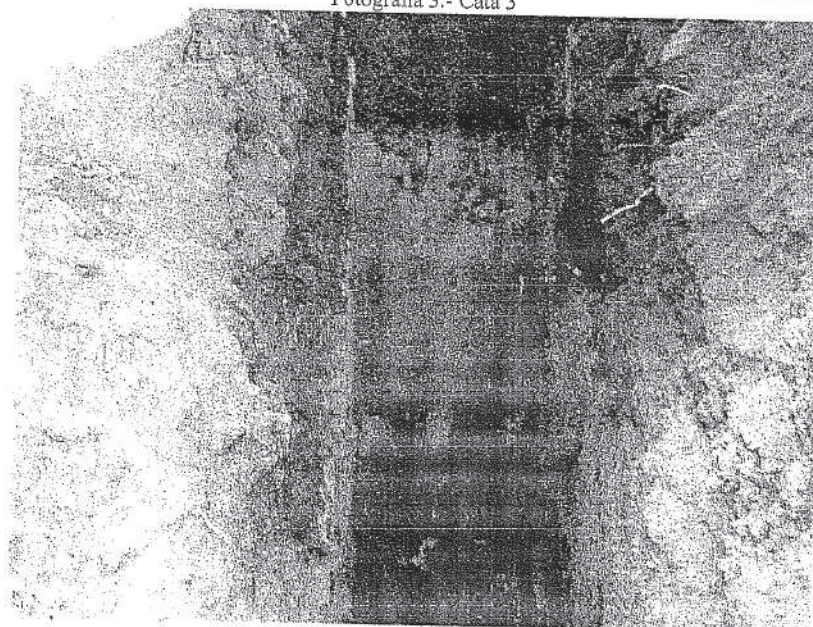
Fotografía 5.- Cata 1



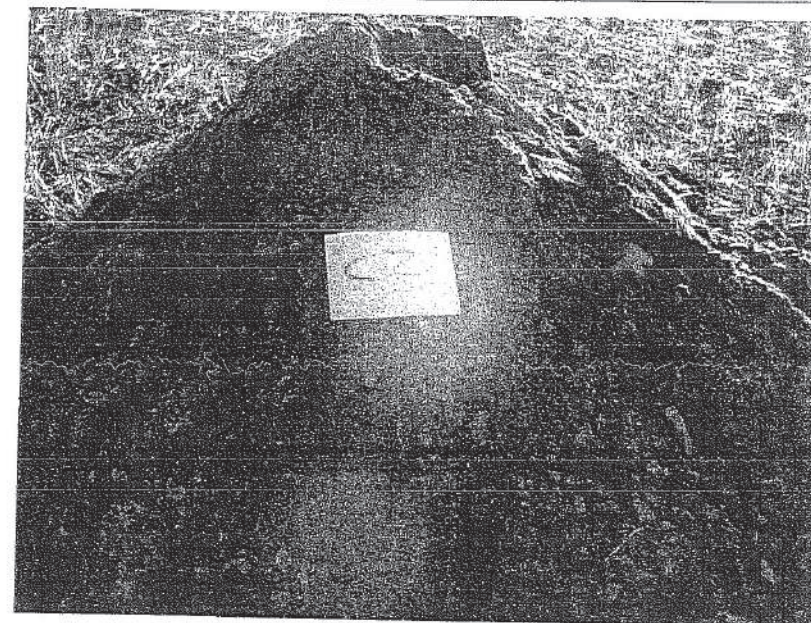
Fotografía 6.- Cata 1



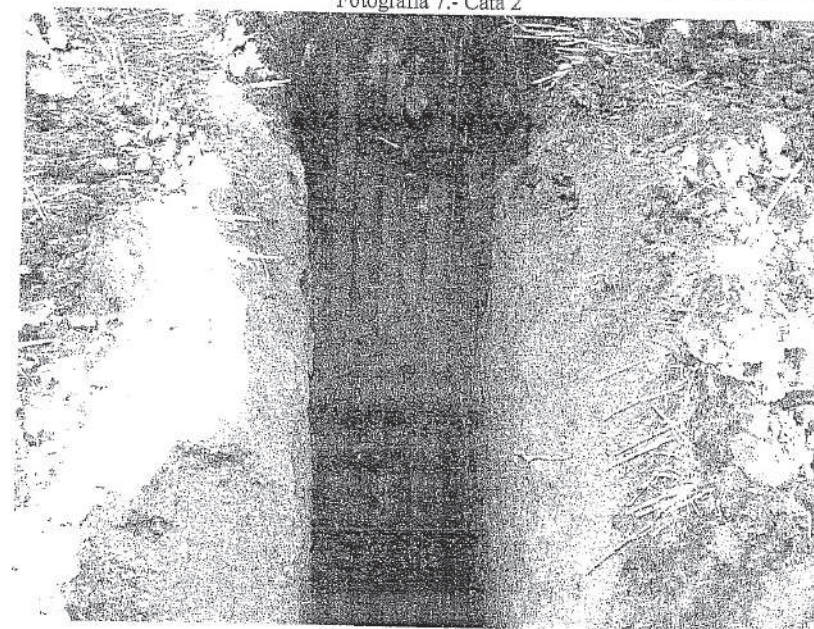
Fotografía 3.- Cata 3



Fotografía 4.- Cata 3



Fotografía 7.- Cata 2



Fotografía 8.- Cata 2



Fotografía 9.- Cata 2



Fotografía 10.- Cata 2

ANEJO Nº 3.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. BASES DE REPLANTEO.....	3

1. INTRODUCCIÓN

La Cartografía utilizada para la realización del presente Proyecto es la resultante de los taquimétricos tomados para comprobar la correcta ejecución de las obras proyectadas en el Proyecto de Urbanización del Plan Especial del Parque Equipado “Getafe – Sur” en Getafe (Madrid).

En la toma de datos de campo, se empleó un sistema mixto de observación por técnicas g.p.s. y taquimetría convencional. El primero se ha utilizado para el enlace en coordenadas con los vértices de la RED REGENTE del Instituto Geográfico Nacional y para ello se estacionó un receptor en un vértice de la misma.

Con otro receptor, estacionado en las bases implantadas en la zona, las cuales han de servir para los ulteriores trabajos que en la zona se han desarrollado, y observándose ambos receptores simultáneamente se definió la red básica.

Establecida la red básica se pasó a la toma de los datos que han permitido dibujar la cartografía. En esta fase, se han utilizado estaciones totales de 5 cc de apreciación angular, equipadas con su correspondiente colector automático de datos.

A partir de los diferentes trabajos realizados se ha confeccionado el plano de estado Actual que figura en el documento de Planos y que refleja con suficiente precisión el estado de los terrenos afectados por las obras en el momento de redactar el presente Proyecto.

Para el cálculo de las redes de servicios urbanos la información tomada en campo se ha completado con la existente en los planos del proyecto de liquidación de las obras.

Para la presente actualización del proyecto se han realizado visitas a campo comprobando que el área en la que se proyectan las obras no ha sufrido variaciones significativas desde la fecha del levantamiento.

A partir de los diferentes trabajos realizados se ha confeccionado el plano de estado actual que figura en el documento Planos, y que refleja con suficiente precisión el estado de los terrenos afectados por las obras en el momento de redactar el presente Proyecto.

2. BASES DE REPLANTEO

Para la correcta definición y replanteo de las obras se encuentran materializadas en el terreno las siguientes bases de replanteo.

Base Replanteo	X	Y	Z
BR-1	437107.16	4458764.72	618.43
BR-2	437166.01	4458549.63	619.24
BR-3	438351.82	4458774.18	615.64

ANEJO Nº 4.- RED VIARIA PAVIMENTACIÓN

INDICE

1. OBJETO	3
2. SITUACIÓN ACTUAL	3
3. DEMOLICIONES	3
4. MOVIMIENTO DE TIERRAS	3
4.1. Movimiento de tierras en parcelas	3
4.2. Movimiento de tierras en viales	3
5. CÁLCULO DEL FIRME	3
5.1. Formación de la expalanada	3
5.2. Dimensionamiento de la SECCIÓN VIARIA	3
6. PAVIMENTACIÓN	4
6.1. Calzadas	4
6.2. Aparcamientos	4
6.3. Aceras	4
7. SECCIONES TIPO	4
7.1. Secciones viarias	4
7.2. Bordillos	5
8. SEÑALIZACIÓN	5

ANEXO Nº 1. LISTADOS DE TRAZADO

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es la definición del movimiento de tierras, viario y pavimentación del Proyecto de Urbanización Interior "Parque Científico Tecnológico-Tecnogetafe", en el municipio de Getafe (Madrid)

Se fija el trazado del viario en planta y alzado, así como el movimiento de tierras necesario a nivel de subrasante.

A continuación se define la pavimentación proyectada para calzadas, aparcamientos y aceras, así como la señalización horizontal y vertical.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Los terrenos que ocupa el sector presentan una topografía suave, sensiblemente plana. La zona más elevada, al noroeste del sector, se sitúa en torno a la cota 615 m mientras que los puntos más bajos se encuentran en la zona central con una elevación entorno a los 611 m.

Los suelos incluidos en el ámbito están urbanizados en su perímetro sur y este, y delimitados por la M-50 al norte y por la línea de ferrocarril C-4 Madrid-Parla al este.

Su aprovechamiento cinegético y forestal es nulo, no existiendo especies arbóreas o florísticas de interés. En el ámbito no hay explotaciones agrícolas por lo que la potencia de los suelos vegetales es prácticamente nula.

La presencia de rellenos antrópicos es notable en la zona oeste donde alcanza potencias superiores a los dos metros. Estos rellenos proceden del acopio de los suelos procedentes del desbroce de la parcela realizado en fases de obra anteriores. El resto del ámbito se observa libre de zonas con vertidos o escombros.

Debajo del nivel más somero se prevé la presencia mayoritaria de suelos clasificados como marginales según la Orden Circular 326/00.

3. DEMOLICIONES

Como trabajos previos se incluyen las demoliciones de los pavimentos de las glorietas existentes en las conexiones con el viario proyectado.

4. MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PARCELAS

El movimiento de tierras proyectado en parcelas se limita a suavizar irregularidades y a preparar el terreno para su fácil desagüe.

Para ello se ha proyectado el desescombrado, despeje y desbroce de aquellas parcelas que presentan un terreno irregular. En particular se proyecta el traslado del acopio existente en la parcela 1.1 a zonas contiguas y el traslado de parte del acopio existente en la parcela 9.

La Dirección de Obra definirá al contratista las zonas de vertido y la configuración y perfilado de las mismas.

4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS EN VIALES

Se mantiene el encaje de las rasantes del viario incluidas en el Proyecto de Urbanización aprobado en 2011.

Tanto en el documento de planos como en los listados de medición se define el movimiento de tierras proyectado para ejecutar la explanación de los viales objeto del presente proyecto.

5. CÁLCULO DEL FIRME

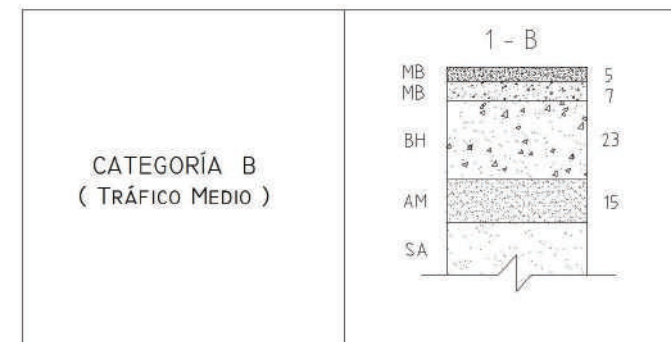
5.1. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

De acuerdo al Estudio Geotécnico incluido en el proyecto aprobado en 2011 el terreno de apoyo al viario se caracteriza como suelo inadecuado o marginal.

El objetivo del movimiento de tierras en viario es conseguir una explanada tipo E1 bajo las calzadas. Según la Norma 6.1-IC esta explanada se caracteriza por un módulo de compresibilidad $E_{v1} \geq 60$ MPa. La forma de conseguirlo es con una capa de 50 cm de suelo adecuado más 35 cm de suelo seleccionado.

5.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCIÓN VIARIA

De otra parte, para el cálculo de la sección de firme, y atendiendo a una categoría B con un tráfico medio, según la Normalización de Elementos Constructivos del Ayuntamiento de Madrid, se necesitaría una sección:



Considerando en la capa de suelo seleccionado los 35 cm correspondientes a la formación de la explanada E1 y los 15 cm correspondientes a la sección del firme hacen un total de 50 cm de suelo seleccionado.

Por lo tanto, en toda la sección viaria se disponen 50 cm de suelo adecuado más 50 cm de suelo seleccionado.

6. PAVIMENTACIÓN

6.1. CALZADAS

De acuerdo a las consideraciones anteriores, la sección prevista en Proyecto para la calzada sobre la explanada es la siguiente:

Base de Hormigón en masa HM-20 23 cm

Riego de imprimación con emulsión ECI y dotación de 1000 gr/m² de betún residual

Capa Intermedia de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin 35/50 G (G-20) 7 cm

Riego de adherencia con emulsión ECR-1 y dotación de 500 gr/m² de betún residual

Capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente AC 16 surf 35/50 D (D-12) 5 cm

6.2. APARCAMIENTOS

En los aparcamientos se proyecta sobre la explanada una capa de 20 cm de hormigón HM-20 sobre la que se disponen adoquines prefabricados de hormigón (10x20x8 cm) asentados sobre una capa de mortero de nivelación de 4 cm.

6.3. ACERAS

En las aceras se proyecta sobre la explanada una base de 15 cm de HM-15 sobre la que se disponen los siguientes acabados según plano de pavimentación:

Aceras:

- Losa de durogranito abujardado 40 x 40 x 4,5 y 40 x 60 x 4,5 cm. de color a elegir por la Dirección Facultativa asentada sobre mortero de 2,5 cm de espesor

Paseos de celosía:

- Losa de celosía 40 x 60 x 10 cm. de color gris, sepia o negro asentada sobre capa de arena de miga de 5 cm de espesor.

Carril Bici:

- Capa de hormigón coloreado HM-20 de 7 cm de espesor con mallazo Ø 6 mm a # 20 cm.

En todas las secciones viarias se garantiza una subbase de 100 cm de espesor mínimo de suelo seleccionado.

7. SECCIONES TIPO

7.1. SECCIONES VIARIAS

Manteniendo los criterios de diseño del proyecto aprobado en 2011 se proyecta la siguiente sección:

- Nuevo Vial. Eje 1: Se proyectan con aparcamiento en línea a ambos lados de la calzada y aceras de acompañamiento. Su sección es

SECCIÓN 1 (Ancho total 18 m)				
Acera	Aparcamiento	Calzada	Aparcamiento	Acera
3,0 m	2,5 m	8,0 m	2,5 m	3,0 m

Como norma general la calzada se proyecta con un bombeo del 2% desde el eje de la traza hacia el exterior, mientras que aparcamientos y aceras se disponen con la misma pendiente hacia el interior. Se genera así una limahoya en el encuentro de calzada-aparcamiento o calzada-acera que facilita la recogida de las aguas de escorrentía superficial mediante la disposición de imbornales-absorbederos.

- Paseos Eje 2 y 3: La sección se reparte entre unas aceras de servicio adosadas a las parcelas, unas bandas terrizas a modo de alcorque corrido y un paseo central. Su sección es

-

SECCIÓN 2 (Ancho total 11 m)				
Acera	Terrizo	Paseo	Terrizo	Acera
1,8 m	1,8 m	3,8 m	1,8 m	1,8 m

- Plaza Eje 4 : La sección se reparte entre zonas pavimentadas y terrizos de ancho variable. La sección característica es:

SECCIÓN 3 (Ancho total variable m)				
Acera	Terrizo	Paseo	Carril Bici	Terrizo/Acera
1,8 m	1,8 m	3,0 m	1,8 m	Variable

7.2. BORDILLOS

Las diferentes bandas en las que se divide el ancho viario se delimitan por bordillos prefabricados de hormigón bicapa y tipo resistente $R \geq 5,5 \text{ N/mm}^2$. Los encuentros se resuelven con los siguientes tipos de bordillo:

BORDILLOS		
Encuentro		Bordillo
Calzada	Aparcamiento	Tipo A1 – 14 x 20 cm
Aparcamiento	Acera	Tipo C7 – 20 x 22 cm
		Tipo C3 – 17 x 28 cm
Calzada	Acera	Tipo C3 – 17 x 28 cm
Acera	Parcela	Tipo A1 – 14 x 20 cm
Alcorques		Tipo A2 – 10x20 cm

En el frente de parcelas del Eje 1.1 y 1.2 se dispondrá en el encuentro aparcamiento-acera bordillo remontable tipo C7. Se facilita así el acceso del tráfico rodado a las parcelas y se evita la necesidad de implantar un continuo de barbacanas de acceso a las parcelas.

Los bordillos irán colocados sobre cimiento de hormigón análogo al de las aceras, de dimensiones según planos, y recibidos con mortero de asiento MH-450.

Los alcorques se resuelven con bordillos prefabricados de hormigón tipo A2 de 10x20 cm.

8. SEÑALIZACIÓN

Una vez ejecutadas las obras de pavimentación se colocarán los elementos de señalización vertical y se pintará la señalización horizontal.

ANEXO N°1. LISTADOS DE TRAZADO

DEFINICIÓN DE TRAZADO EN PLANTA

Definición del trazado en planta

- P.K. Punto Kilométrico de cada punto singular del trazado
- X Coordenada X del punto singular del eje
- Y Coordenada Y del punto singular del eje
- Cota Coordenada Z del terreno en el punto singular del eje
- Azimut Azimut del eje en el punto singular medido en grados centesimales
- Longitud Longitud de la alineación
- Tipo Tipología de la alineación
- Radio Radio de curvatura en metros, con su signo (positivo indica que se trata de una curva a la derecha en el sentido de avance del kilometraje, negativo que se trata de una curva a la izquierda).
- Parámetro Valor del parámetro de la clotoide de transición.

Definición del trazado en planta de: EJE01

P.K.	X	Y	Cota	Azimut	Longitud	Tipo	Radio
0+000.000	437384,308	4458715,492	611,715	27,4750	82,561	Recta	
0+020.000	437392,674	4458733,658	612,387	27,4750			
0+040.000	437401,040	4458751,825	614,208	27,4750			
0+060.000	437409,406	4458769,991	614,346	27,4750			
0+080.000	437417,772	4458788,157	614,148	27,4750			
0+082.561	437418,843	4458790,483	614,139	27,4750	105,448	Curva	90,000
0+100.000	437427,623	4458805,520	614,268	39,8100			
0+120.000	437441,028	4458820,306	616,044	53,9580			
0+140.000	437457,363	4458831,775	615,984	68,1050			
0+160.000	437475,824	4458839,361	615,788	82,2520			
0+180.000	437495,503	4458842,692	615,692	96,3990			
0+188.009	437503,509	4458842,789	615,650	102,0640	82,363	Recta	
0+200.000	437515,493	4458842,400	615,584	102,0640			
0+220.000	437535,483	4458841,752	614,067	102,0640			
0+240.000	437555,472	4458841,103	613,997	102,0640			
0+260.000	437575,462	4458840,455	613,917	102,0640			
0+270.372	437585,828	4458840,119	613,926	102,0640	457,045	Recta	
0+280.000	437595,451	4458839,807	613,948	102,0640			
0+300.000	437615,441	4458839,159	613,978	102,0640			
0+320.000	437635,430	4458838,510	613,984	102,0640			
0+340.000	437655,420	4458837,862	613,970	102,0640			
0+360.000	437675,409	4458837,214	613,942	102,0640			
0+380.000	437695,399	4458836,565	613,903	102,0640			
0+400.000	437715,388	4458835,917	614,143	102,0640			
0+420.000	437735,378	4458835,269	613,766	102,0640			
0+440.000	437755,367	4458834,620	613,354	102,0640			
0+460.000	437775,357	4458833,972	613,433	102,0640			
0+480.000	437795,346	4458833,324	613,427	102,0640			
0+500.000	437815,336	4458832,676	613,381	102,0640			
0+520.000	437835,325	4458832,027	613,807	102,0640			
0+540.000	437855,315	4458831,379	613,924	102,0640			
0+560.000	437875,304	4458830,731	613,961	102,0640			
0+580.000	437895,294	4458830,082	614,011	102,0640			
0+600.000	437915,283	4458829,434	614,062	102,0640			
0+620.000	437935,273	4458828,786	614,041	102,0640			
0+640.000	437955,262	4458828,137	614,074	102,0640			
0+660.000	437975,252	4458827,489	614,113	102,0640			
0+680.000	437995,241	4458826,841	614,078	102,0640			
0+700.000	438015,231	4458826,193	614,157	102,0640			
0+720.000	438035,220	4458825,544	614,267	102,0640			
0+727.417	438042,633	4458825,304	614,298	102,0640	457,045	Recta	

Definición del trazado en planta de: EJE02

P.K.	X	Y	Cota	Azimut	Longitud	Tipo	Radio
0+000.000	437704,419	4458827,268	613,661	202,0640	118,776	Recta	
0+020.000	437703,771	4458807,279	612,277	202,0640			
0+040.000	437703,123	4458787,289	611,413	202,0640			
0+060.000	437702,474	4458767,300	611,005	202,0640			
0+080.000	437701,826	4458747,310	610,263	202,0640			
0+100.000	437701,178	4458727,321	609,285	202,0640			
0+118.776	437700,569	4458708,555	611,955	202,0640	118,776	Recta	

Definición del trazado en planta de: EJE03

P.K.	X	Y	Cota	Azimut	Longitud	Tipo	Radio
0+000.000	437895,319	4458821,077	613,919	202,0640	118,776	Recta	
0+020.000	437894,671	4458801,087	613,831	202,0640			
0+040.000	437894,022	4458781,098	613,815	202,0640			
0+060.000	437893,374	4458761,108	613,722	202,0640			
0+080.000	437892,726	4458741,119	613,154	202,0640			
0+100.000	437892,077	4458721,129	611,794	202,0640			
0+118.776	437891,469	4458702,363	612,068	202,0640	118,776	Recta	

Definición del trazado en planta de: EJE04

P.K.	X	Y	Cota	Azimut	Longitud	Tipo	Radio
0+000.000	437.702,063	4.458.754,606	610,765	102,0639	191,000	Recta	
0+020.000	437.722,052	4.458.753,958	610,395	102,0639			
0+040.000	437.742,041	4.458.753,310	611,121	102,0639			
0+060.000	437.762,031	4.458.752,661	611,660	102,0639			
0+080.000	437.782,020	4.458.752,013	611,723	102,0639			
0+100.000	437.802,010	4.458.751,365	611,164	102,0639			
0+120.000	437.821,999	4.458.750,716	611,724	102,0639			
0+140.000	437.841,989	4.458.750,068	612,819	102,0639			
0+160.000	437.861,978	4.458.749,420	613,248	102,0639			
0+180.000	437.881,968	4.458.748,772	613,411	102,0639			
0+191.000	437.892,963	4.458.748,415	613,474	102,0639	191,000	Recta	

DEFINICIÓN DE TRAZADO EN ALZADO

Definición del trazado en alzado

- P.K. Punto Kilométrico de cada punto singular del trazado
- Cota Terreno Coordenada Z del terreno en el punto singular del eje
- Rasante Coordenada Z del eje en el punto singular del eje
- Dif. Cotas Cota de la rasante menos cota del terreno en el punto singular
- Pendiente Pendiente de la rasante en %, con su signo (positivo indica que se trata de una rampa, negativo que la rasante baja en el sentido de avance del kilometraje)
- Kv Valor del parámetro de acuerdo, aparece con signo negativo si el acuerdo es convexo y positivo si es cóncavo

Definición del trazado en alzado de: EJE01

P.K.	Cota terreno	Rasante 1	Dif. Cotas	Pendiente	Kv	Cota vértice
0+000.000	611,715	611,715	0,000	3,217		
0+020.000	612,387	612,358	-0,029	3,217		
0+040.000	614,208	613,002	-1,206	3,217		
0+060.000	614,346	613,645	-0,701	3,217		
0+080.000	614,148	614,288	0,140	3,217		
0+100.000	614,268	614,932	0,664	3,217		
0+108.108	614,478	615,192	0,714	3,217	-1104,596	
0+120.000	616,044	615,511	-0,533	2,140	-1104,596	
0+123.108	616,032	615,573	-0,459	1,859	-1104,596	615,675
0+138.108	615,987	615,750	-0,237	0,501	-1104,596	
0+140.000	615,984	615,760	-0,224	0,501		
0+160.000	615,788	615,860	0,072	0,501		
0+178.009	615,702	615,950	0,248	0,501	-1997,052	
0+180.000	615,692	615,959	0,267	0,401	-1997,052	
0+188.009	615,650	615,975	0,325	0,000	-1997,052	616,000
0+198.009	615,595	615,950	0,355	-0,501	-1997,052	
0+200.000	615,584	615,940	0,356	-0,501		
0+220.000	614,067	615,840	1,772	-0,501		
0+240.000	613,997	615,740	1,743	-0,501		
0+260.000	613,917	615,640	1,722	-0,501		
0+280.000	613,948	615,539	1,592	-0,501		
0+300.000	613,978	615,439	1,462	-0,501		
0+320.000	613,984	615,339	1,355	-0,501		
0+340.000	613,970	615,239	1,269	-0,501		
0+360.000	613,942	615,139	1,196	-0,501		
0+367.724	613,956	615,100	1,144	-0,501	3894,790	
0+380.000	613,903	615,058	1,155	-0,186	3894,790	
0+387.724	613,985	615,051	1,067	0,013	3894,790	615,000
0+400.000	614,143	615,072	0,929	0,328	3894,790	
0+407.724	614,169	615,105	0,936	0,526	3894,790	
0+420.000	613,766	615,170	1,404	0,526		
0+440.000	613,354	615,275	1,921	0,526		
0+460.000	613,433	615,380	1,947	0,526		
0+464.817	613,458	615,406	1,948	0,526	-3261,139	
0+480.000	613,427	615,450	2,024	0,061	-3261,139	
0+484.817	613,408	615,450	2,042	-0,087	-3261,139	615,511
0+500.000	613,381	615,401	2,020	-0,553	-3261,139	
0+504.817	613,507	615,371	1,864	-0,700	-3261,139	
0+520.000	613,807	615,265	1,458	-0,700		
0+540.000	613,924	615,125	1,201	-0,700		
0+560.000	613,961	614,985	1,023	-0,700		
0+580.000	614,011	614,844	0,833	-0,700		
0+600.000	614,062	614,704	0,642	-0,700		
0+620.000	614,041	614,564	0,524	-0,700		
0+640.000	614,074	614,424	0,350	-0,700		
0+660.000	614,113	614,284	0,172	-0,700		
0+680.000	614,078	614,144	0,066	-0,700		
0+699.446	614,152	614,008	-0,144	-0,700	739,784	
0+700.000	614,157	614,004	-0,152	-0,625	739,784	
0+709.446	614,237	614,006	-0,232	0,651	739,784	613,938
0+719.446	614,285	614,138	-0,147	2,003	739,784	
0+720.000	614,267	614,149	-0,118	2,003		
0+727.417	614,298	614,298	0,000	2,003		

Definición del trazado en alzado de: EJE02

P.K.	Cota terreno	Rasante 1	Dif. Cotas	Pendiente	Kv	Cota vértice
0+000.000	613,661	615,244	1,583	-3,284		
0+020.000	612,277	614,587	2,311	-3,284		
0+040.000	611,413	613,930	2,517	-3,284		
0+060.000	611,005	613,273	2,268	-3,284	1555,994	
0+070.000	610,819	612,977	2,159	-2,642	1555,994	612,945
0+080.000	610,263	612,745	2,482	-1,999	1555,994	
0+100.000	609,285	612,345	3,060	-1,999		
0+118.776	611,955	611,970	0,015	-1,999		

Definición del trazado en alzado de: EJE03

P.K.	Cota terreno	Rasante 1	Dif. Cotas	Pendiente	Kv	Cota vértice
0+000.000	613,919	615,034	1,115	-2,820		
0+020.000	613,831	614,470	0,639	-2,820		
0+040.000	613,815	613,906	0,091	-2,820		
0+060.000	613,722	613,342	-0,380	-2,820	2435,857	
0+070.000	613,587	613,081	-0,506	-2,409	2435,857	613,060
0+080.000	613,154	612,860	-0,294	-1,999	2435,857	
0+100.000	611,794	612,460	0,667	-1,999		
0+118.776	612,068	612,085	0,017	-1,999		

Definición del trazado en alzado de: EJE04

P.K.	Cota terreno	Rasante 1	Dif. Cotas	Pendiente	Kv	Cota vértice
0+000.000	610,765	612,891	2,126	0,500		
0+020.000	610,395	612,991	2,596	0,500		
0+040.000	611,121	613,091	1,970	0,500		
0+060.000	611,660	613,191	1,531	0,500		
0+080.000	611,723	613,291	1,568	0,500		
0+097.000	611,130	613,376	2,246	0,500	-2000,000	
0+100.000	611,164	613,389	2,225	0,350	-2000,000	
0+107.000	611,244	613,401	2,157	0,000	-2000,000	613,426
0+117.000	611,526	613,376	1,850	-0,500	-2000,000	
0+120.000	611,724	613,361	1,637	-0,500		
0+140.000	612,819	613,261	0,442	-0,500		
0+160.000	613,248	613,161	-0,087	-0,500		
0+180.000	613,411	613,061	-0,350	-0,500		
0+191.000	613,474	613,006	-0,468	-0,500		

DEFINICIÓN DE TRAZADO EN ALZADO

Definición de secciones

- Tramo Identificación elemento
- Nivel Nivel asignado para las mediciones
- Tipo Calzada / Desmonte / Terraplén
- Dist. Distancia entre el inicio del tramo y el eje de trazado
- Cota Distancia vertical entre el eje de trazado y el inicio del tramo
- Anchura Ancho del tramo (negativo hacia la izquierda)
- Peralte Peralte del tramo
- Desnivel Diferencia de cota entre los extremos del tramo
- Inicio Condiciones de definición de la ligadura del inicio del tramo y el tramo anterior
- Final Condiciones de definición de la ligadura del final del tramo y el tramo siguiente

Elementos de trazado de: EJE01

P.K.	Sección tipo	Capa Veg.	Peralte 1	Peralte 2
0+000.000	NULA	0,50	-2,62	2,62
0+009.300	NULA	0,50	-2,00	2,00
0+016.700	NULA	0,50	-2,00	1,51
0+016.730	1	0,50	-2,00	1,50
0+069.300	1	0,50	-2,00	-2,00
0+684.217	1	0,50	-2,00	-2,00
0+710.617	1	0,50	-0,24	-2,00
0+722.400	1	0,50	0,55	-1,21
0+722.420	NULA	0,50	0,55	-1,21
0+727.417	NULA	0,50	0,88	-0,88

Elementos de trazado de: EJE02

P.K.	Sección tipo	Capa Veg.	Peralte 1	Peralte 2	Peralte 3	Peralte 4
0+000.000	2	0,50	-0,05	0,05	-0,05	0,05
0+010.000	2	0,50	-2,00	-2,00	2,00	2,00
0+108.776	2	0,50	-2,00	-2,00	2,00	2,00
0+118.776	2	0,50	-1,50	1,50	-1,50	1,50

Elementos de trazado de: EJE03

P.K.	Sección tipo	Capa Veg.	Peralte 1	Peralte 2	Peralte 3	Peralte 4
0+000.000	2	0,50	-0,70	0,70	-0,70	0,70
0+010.000	2	0,50	-2,00	-2,00	2,00	2,00
0+108.776	2	0,50	-2,00	-2,00	2,00	2,00
0+118.776	2	0,50	-1,00	1,00	-1,00	1,00

Elementos de trazado de: EJE04

P.K.	Sección tipo	Capa Veg.
0+000.000	NULA	0,50
0+005.500	NULA	0,50
0+005.510	3	0,50
0+185.400	3	0,50
0+185.500	NULA	0,50
0+191.000	NULA	0,50

Elementos de trazado de: EJE02

P.K.	Sección tipo	Capa Veg.	Peralte 1	Peralte 2	Peralte 3	Peralte 4
0+000.000	2	0,5	-0,05	0,05	-0,05	0,05
0+010.000	2	0,5	-2	-2	2	2
0+108.776	2	0,5	-2	-2	2	2
0+118.776	2	0,5	-1,5	1,5	-1,5	1,5

Elementos de trazado de: EJE03

P.K.	Sección tipo	Capa Veg.	Peralte 1	Peralte 2	Peralte 3	Peralte 4
0+000.000	2	0,5	-0,7	0,7	-0,7	0,7
0+010.000	2	0,5	-2	-2	2	2
0+108.776	2	0,5	-2	-2	2	2
0+118.776	2	0,5	-1	1	-1	1

Elementos de trazado de: EJE04

P.K.	Sección tipo	Capa Veg.
0+000.000	NULA	0,5
0+005.500	NULA	0,5
0+005.510	3	0,5
0+185.400	3	0,5
0+185.500	NULA	0,5
0+191.000	NULA	0,5

Asignación de secciones

- P.K. Punto Kilométrico de cada punto singular del trazado
- Sección Tipo Identificación de la sección de referencia
- Capa Veg. Potencia del desbroce en metros
- Peralte impar Peralte asignado al elemento de la semisección izquierda que definen los listados de secciones tipo (positivo = bombeo hacia el eje, negativo = bombeo hacia afuera del eje)
- Peralte par Peralte asignando al elemento de la semisección derecha que definen los listados de secciones tipo (positivo = bombeo hacia el eje, negativo = bombeo hacia afuera del eje)
- Ancho impar Sobreancho asignado al elemento de la semisección izquierda que definen los listados de secciones tipo (negativo indica mayor ancho, positivo reduce el ancho)
- Ancho par Sobreancho asignado al elemento de la semisección derecha que definen los listados de secciones tipo (positivo indica mayor ancho, negativo reduce el ancho)

Sección tipo: 1

Tramo	Nivel	Tipo	Dist.	Cota	Anchura	Peralte	Desnivel	Inicio	Final
Tramo 8	Nivel 1	Calzada	0,000	-1,860	3,500	(2) 0.00%	0,000	Libre	Libre
Tramo 9	Nivel 1	Calzada	3,500	-1,860	5,500	21.63%	1,190	Extremo final (% cte.) (Tramo 8)	Libre
Tramo 10	Nivel 1	Calzada	9,000	-0,670	0,009	10000,00%	0,950	Extremo final (% cte.) (Tramo 9)	Libre
Tramo 11	Nivel 1	Calzada	9,009	0,280	2,000	-2,00%	-0,040	Extremo final (% cte.) (Tramo 10)	Libre
Tramo 12	Nivel 1	Calzada	11,009	0,240	0,539	-66,67%	-0,359	Extremo final (% cte.) (Tramo 11)	Libre
Tramo 13	Nivel 1	Terraplén	11,548	-0,119	5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 12)	Libre
Tramo 14	Nivel 1	Desmonte	11,548	-0,119	5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 12)	Libre
Tramo 8_	Nivel 1	Calzada	0,000	-1,860	-3,500	(2) 0.00%	0,000	Libre	Libre
Tramo 9_	Nivel 1	Calzada	-3,500	-1,860	-5,500	21.63%	1,190	Extremo final (% cte.) (Tramo 8_)	Libre
Tramo 10_	Nivel 1	Calzada	-9,000	-0,670	-0,009	10000,00%	0,950	Extremo final (% cte.) (Tramo 9_)	Libre
Tramo 11_	Nivel 1	Calzada	-9,009	0,280	-2,000	-2,00%	-0,040	Extremo final (% cte.) (Tramo 10_)	Libre
Tramo 12_	Nivel 1	Calzada	-11,009	0,240	-0,539	-66,67%	-0,359	Extremo final (% cte.) (Tramo 11_)	Libre
Tramo 13_	Nivel 1	Terraplén	-11,548	-0,119	-5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 12_)	Libre
Tramo 14_	Nivel 1	Desmonte	-11,548	-0,119	-5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 12_)	Libre
Tramo 15	Nivel 2	Calzada	6,006	-0,200	3,000	2,00%	0,060	Extremo final (% cte.) (Tramo 14)	Libre
Tramo 16	Nivel 2	Calzada	6,004	-0,440	0,002	11428,57%	0,240	Extremo final (% cte.) (Tramo 17)	Libre
Tramo 17	Nivel 2	Calzada	3,504	-0,490	2,500	2,00%	0,050	Extremo final (% cte.) (Tramo 18)	Libre
Tramo 18	Nivel 2	Calzada	3,500	-0,860	0,004	10000,00%	0,370	Extremo final (% cte.) (Tramo 19)	Libre
Tramo 19	Nivel 2	Calzada	0,000	-0,860	3,500	(2) 0.00%	0,000	Libre	Libre
Tramo 29	Nivel 2	Calzada	9,006	-0,140	0,005	9333,33%	0,420	Extremo final (% cte.) (Tramo 15)	Libre
Tramo 30	Nivel 2	Calzada	9,010	0,280	2,000	-2,00%	-0,040	Extremo final (% cte.) (Tramo 29)	Libre
Tramo 31	Nivel 2	Calzada	11,010	0,240	0,539	-66,67%	-0,359	Extremo final (% cte.) (Tramo 30)	Libre
Tramo 32	Nivel 2	Terraplén	11,549	-0,119	5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 31)	Libre
Tramo 33	Nivel 2	Desmonte	11,549	-0,119	5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 31)	Libre
Tramo 15_	Nivel 2	Calzada	-6,006	-0,200	-3,000	2,00%	0,060	Extremo final (% cte.) (Tramo 16_)	Libre
Tramo 16_	Nivel 2	Calzada	-6,004	-0,440	-0,002	11428,57%	0,240	Extremo final (% cte.) (Tramo 17_)	Libre
Tramo 17_	Nivel 2	Calzada	-3,504	-0,490	-2,500	2,00%	0,050	Extremo final (% cte.) (Tramo 18_)	Libre
Tramo 18_	Nivel 2	Calzada	-3,500	-0,860	-0,004	10000,00%	0,370	Extremo final (% cte.) (Tramo 19_)	Libre
Tramo 19_	Nivel 2	Calzada	0,000	-0,860	-3,500	(2) 0.00%	0,000	Libre	Libre
Tramo 29_	Nivel 2	Calzada	-9,006	-0,140	-0,005	9333,33%	0,420	Extremo final (% cte.) (Tramo 15_)	Libre
Tramo 30_	Nivel 2	Calzada	-9,010	0,280	-2,000	-2,00%	-0,040	Extremo final (% cte.) (Tramo 29_)	Libre
Tramo 31_	Nivel 2	Calzada	-11,010	0,240	-0,539	-66,67%	-0,359	Extremo final (% cte.) (Tramo 30_)	Libre
Tramo 32_	Nivel 2	Terraplén	-11,549	-0,119	-5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 31_)	Libre
Tramo 33_	Nivel 2	Desmonte	-11,549	-0,119	-5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 31_)	Libre
Tramo 20	Nivel 4	Calzada	6,004	0,220	3,000	2,00%	0,060	Extremo final (% cte.) (Tramo 21)	Libre
Tramo 21	Nivel 4	Calzada	6,003	0,080	0,001	10000,00%	0,140	Extremo final (% cte.) (Tramo 22)	Libre
Tramo 22	Nivel 4	Calzada	3,503	0,030	2,500	2,00%	0,050	Extremo final (% cte.) (Tramo 23)	Libre
Tramo 23	Nivel 4	Calzada	3,500	0,000	0,003	1000,00%	0,030	Extremo final (% cte.) (Tramo 24)	Libre
Tramo 24	Nivel 4	Calzada	0,000	0,000	3,500	(2) 0.00%	0,000	Libre	Libre
Tramo 25	Nivel 4	Calzada	9,004	0,280	2,000	-2,00%	-0,040	Extremo final (% cte.) (Tramo 20)	Libre
Tramo 26	Nivel 4	Calzada	11,004	0,240	0,539	-66,67%	-0,359	Extremo final (% cte.) (Tramo 25)	Libre
Tramo 27	Nivel 4	Terraplén	11,543	-0,119	5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 26)	Libre
Tramo 28	Nivel 4	Desmonte	11,543	-0,119	5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 26)	Libre
Tramo 20_	Nivel 4	Calzada	-6,004	0,220	-3,000	2,00%	0,060	Extremo final (% cte.) (Tramo 21_)	Libre
Tramo 21_	Nivel 4	Calzada	-6,003	0,080	-0,001	10000,00%	0,140	Extremo final (% cte.) (Tramo 22_)	Libre
Tramo 22_	Nivel 4	Calzada	-3,503	0,030	-2,500	2,00%	0,050	Extremo final (% cte.) (Tramo 23_)	Libre
Tramo 23_	Nivel 4	Calzada	-3,500	0,000	-0,003	1000,00%	0,030	Extremo final (% cte.) (Tramo 24_)	Libre
Tramo 24_	Nivel 4	Calzada	0,000	0,000	-3,500	(2) 0.00%	0,000	Libre	Libre
Tramo 25_	Nivel 4	Calzada	-9,004	0,280	-2,000	-2,00%	-0,040	Extremo final (% cte.) (Tramo 20_)	Libre
Tramo 26_	Nivel 4	Calzada	-11,004	0,240	-0,539	-66,67%	-0,359	Extremo final (% cte.) (Tramo 25_)	Libre
Tramo 27_	Nivel 4	Terraplén	-11,543	-0,119	-5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 26_)	Libre
Tramo 28_	Nivel 4	Desmonte	-11,543	-0,119	-5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 26_)	Libre

Sección tipo: 2

Tramo	Nivel	Tipo	Dist.	Cota	Anchura	Peralte	Desnivel	Inicio	Final
Tramo J114	Nivel 1	Desmonte	-7,250	-0,520	-5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo J112)	Libre
Tramo J113	Nivel 1	Terraplén	-7,250	-0,520	-5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo J112)	Libre
Tramo J112	Nivel 1	Calzada	-6,500	-0,020	-0,750	-66,67%	-0,500	Extremo final (% cte.) (Tramo J111)	Libre
Tramo J111	Nivel 1	Calzada	-5,500	0,000	-1,000	-2,00%	-0,020	Extremo final (% cte.) (Tramo J110)	Libre
Tramo J110	Nivel 1	Calzada	-5,490	-1,020	-0,010	10000,00%	1,020	Extremo final (% cte.) (Tramo J19)	Extremo inicial (% cte.) (Tramo J44)
Tramo J19	Nivel 1	Calzada	-2,800	-1,550	-2,700	21,64%	0,584	Extremo final (% cte.) (Tramo J18)	Libre
Tramo J18	Nivel 1	Calzada	0,002	-1,550	-2,802	(1) 0,00%	0,000	Libre	Libre
Tramo J11	Nivel 1	Calzada	-0,002	-1,550	2,802	(2) 0,00%	0,000	Libre	Libre
Tramo J12	Nivel 1	Calzada	2,800	-1,550	2,700	21,64%	0,584	Extremo final (% cte.) (Tramo J11)	Libre
Tramo J13	Nivel 1	Calzada	5,490	-1,020	0,010	10000,00%	1,020	Extremo final (% cte.) (Tramo J12)	Extremo inicial (% cte.) (Tramo J49)
Tramo J14	Nivel 1	Calzada	5,500	0,000	1,000	-2,00%	-0,020	Extremo final (% cte.) (Tramo J13)	Libre
Tramo J15	Nivel 1	Calzada	6,500	-0,020	0,750	-66,67%	-0,500	Extremo final (% cte.) (Tramo J14)	Libre
Tramo J16	Nivel 1	Terraplén	7,250	-0,520	5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo J15)	Libre
Tramo J17	Nivel 1	Desmonte	7,250	-0,520	5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo J15)	Libre
Tramo J21	Nivel 2	Calzada	0,000	-0,500	1,902	(2) 0,00%	0,000	Libre	Libre
Tramo J22	Nivel 2	Calzada	1,902	-0,500	0,006	9090,91%	0,500	Extremo final (% cte.) (Tramo J21)	Libre
Tramo J23	Nivel 2	Calzada	1,907	0,000	0,900	0,00%	0,000	Extremo final (% cte.) (Tramo J22)	Libre
Tramo J24	Nivel 2	Calzada	2,807	0,000	0,900	0,00%	0,000	Extremo final (% cte.) (Tramo J23)	Libre
Tramo J25	Nivel 2	Calzada	3,707	0,000	0,005	-8076,92%	-0,420	Extremo final (% cte.) (Tramo J24)	Libre
Tramo J26	Nivel 2	Calzada	3,713	-0,420	1,800	(4) 0,00%	0,000	Extremo final (% cte.) (Tramo J25)	Libre
Tramo J27	Nivel 2	Calzada	5,513	-0,420	0,005	8076,92%	0,420	Extremo final (% cte.) (Tramo J26)	Libre
Tramo J28	Nivel 2	Calzada	5,518	0,000	1,000	-2,00%	-0,020	Extremo final (% cte.) (Tramo J27)	Libre
Tramo J29	Nivel 2	Calzada	6,518	-0,020	0,750	-66,67%	-0,500	Extremo final (% cte.) (Tramo J28)	Libre
Tramo J211	Nivel 2	Desmonte	7,268	-0,520	5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo J29)	Libre
Tramo J210	Nivel 2	Terraplén	7,268	-0,520	5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo J29)	Libre
Tramo J212	Nivel 2	Calzada	0,000	-0,500	-1,902	(1) 0,00%	0,000	Libre	Libre
Tramo J213	Nivel 2	Calzada	-1,902	-0,500	-0,006	9090,91%	0,500	Extremo final (% cte.) (Tramo J212)	Libre
Tramo J214	Nivel 2	Calzada	-1,907	0,000	-0,900	(1) 0,00%	0,000	Extremo final (% cte.) (Tramo J213)	Libre
Tramo J215	Nivel 2	Calzada	-2,807	0,000	-0,900	(3) 0,00%	0,000	Extremo final (% cte.) (Tramo J214)	Libre
Tramo J216	Nivel 2	Calzada	-3,707	0,000	-0,005	-8076,92%	-0,420	Extremo final (% cte.) (Tramo J215)	Libre
Tramo J217	Nivel 2	Calzada	-3,713	-0,420	-1,800	(3) 0,00%	0,000	Extremo final (% cte.) (Tramo J216)	Libre
Tramo J218	Nivel 2	Calzada	-5,513	-0,420	-0,005	8076,92%	0,420	Extremo final (% cte.) (Tramo J217)	Libre
Tramo J219	Nivel 2	Calzada	-5,518	0,000	-1,000	-2,00%	-0,020	Extremo final (% cte.) (Tramo J218)	Libre
Tramo J220	Nivel 2	Calzada	-6,518	-0,020	-0,750	-66,67%	-0,500	Extremo final (% cte.) (Tramo J219)	Libre
Tramo J221	Nivel 2	Terraplén	-7,268	-0,520	-5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo J220)	Libre
Tramo J222	Nivel 2	Desmonte	-7,268	-0,520	-5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo J220)	Libre
Tramo J42	Nivel 4	Terraplén	-7,250	-0,520	-5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo J43)	Libre
Tramo J43	Nivel 4	Calzada	-6,500	-0,020	-0,750	-66,67%	-0,500	Extremo final (% cte.) (Tramo J44)	Libre
Tramo J44	Nivel 4	Calzada	-5,500	0,000	-1,000	-2,00%	-0,020	Extremo final (% cte.) (Tramo J45)	Libre
Tramo J45	Nivel 4	Calzada	-2,800	0,000	-2,700	(3) 0,00%	0,000	Extremo final (% cte.) (Tramo J46)	Libre
Tramo J46	Nivel 4	Calzada	0,000	0,000	-2,800	(1) 0,00%	0,000	Libre	Libre
Tramo J47	Nivel 4	Calzada	0,000	0,000	2,800	(2) 0,00%	0,000	Libre	Libre
Tramo J48	Nivel 4	Calzada	2,800	0,000	2,700	(4) 0,00%	0,000	Extremo final (% cte.) (Tramo J47)	Libre
Tramo J49	Nivel 4	Calzada	5,500	0,000	1,000	-2,00%	-0,020	Extremo final (% cte.) (Tramo J48)	Libre
Tramo J410	Nivel 4	Calzada	6,500	-0,020	0,750	-66,67%	-0,500	Extremo final (% cte.) (Tramo J49)	Libre
Tramo J411	Nivel 4	Terraplén	7,250	-0,520	5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo J410)	Libre
Tramo J412	Nivel 4	Desmonte	7,250	-0,520	5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo J410)	Libre
Tramo J41	Nivel 4	Desmonte	-7,250	-0,520	-5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo J43)	Libre

Sección tipo: 3

Tramo	Nivel	Tipo	Dist.	Cota	Anchura	Peralte	Desnivel	Inicio	Final
Tramo 8	Nivel 1	Calzada	0,900	-0,920	5,500	-2,00%	-0,110	Extremo final (% cte.) (Tramo 8-1)	Libre
Tramo 10	Nivel 1	Calzada	6,400	-1,030	0,009	10000,00%	0,920	Extremo final (% cte.) (Tramo 8)	Libre
Tramo 11	Nivel 1	Calzada	6,409	-0,110	2,000	0,00%	0,000	Extremo final (% cte.) (Tramo 10)	Proyección 3D entidad (BORDE)
Tramo 12	Nivel 1	Calzada	8,409	-0,110	0,539	-66,67%	-0,359	Extremo final (% cte.) (Tramo 11)	Libre
Tramo 13	Nivel 1	Terraplén	8,948	-0,469	5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 12)	Libre
Tramo 14	Nivel 1	Desmonte	8,948	-0,469	5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 12)	Libre
Tramo 8_	Nivel 1	Calzada	-0,900	-0,920	-1,800	2,00%	0,036	Extremo final (% cte.) (Tramo 8-1)	Libre
Tramo 10_	Nivel 1	Calzada	-2,700	-0,884	-0,009	9684,21%	0,920	Extremo final (% cte.) (Tramo 8_)	Libre
Tramo 11_	Nivel 1	Calzada	-2,709	0,036	-1,000	-2,00%	-0,020	Extremo final (% cte.) (Tramo 10_)	Libre
Tramo 12_	Nivel 1	Calzada	-3,709	0,016	-0,539	-66,67%	-0,359	Extremo final (% cte.) (Tramo 11_)	Libre
Tramo 13_	Nivel 1	Terraplén	-4,248	-0,343	-5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 12_)	Libre
Tramo 14_	Nivel 1	Desmonte	-4,248	-0,343	-5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 12_)	Libre
Tramo 8-1_	Nivel 1	Calzada	0,000	-0,920	-0,900	0,00%	0,000	Libre	Libre
Tramo 8-1	Nivel 1	Calzada	0,000	-0,920	0,900	0,00%	0,000	Libre	Libre
Tramo 18	Nivel 2	Calzada	6,404	-0,530	0,005	9333,33%	0,420	Extremo final (% cte.) (Tramo 19)	Libre
Tramo 19	Nivel 2	Calzada	0,904	-0,420	5,500	-2,00%	-0,110	Extremo final (% cte.) (Tramo 19-2)	Libre
Tramo 30	Nivel 2	Calzada	6,409	-0,110	2,000	0,00%	0,000	Extremo final (% cte.) (Tramo 18)	Proyección 3D entidad (BORDE)
Tramo 31	Nivel 2	Calzada	8,409	-0,110	0,539	-66,67%	-0,359	Extremo final (% cte.) (Tramo 30)	Libre
Tramo 32	Nivel 2	Terraplén	8,948	-0,469	5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 31)	Libre
Tramo 33	Nivel 2	Desmonte	8,948	-0,469	5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 31)	Libre
Tramo 18_	Nivel 2	Calzada	-2,704	-0,384	-0,005	9333,33%	0,420	Extremo final (% cte.) (Tramo 19_)	Libre
Tramo 19_	Nivel 2	Calzada	-0,904	-0,420	-1,800	2,00%	0,036	Extremo final (% cte.) (Tramo 19-2_)	Libre
Tramo 30_	Nivel 2	Calzada	-2,709	0,036	-1,000	-2,00%	-0,020	Extremo final (% cte.) (Tramo 18_)	Libre
Tramo 31_	Nivel 2	Calzada	-3,709	0,016	-0,539	-66,67%	-0,359	Extremo final (% cte.) (Tramo 30_)	Libre
Tramo 32_	Nivel 2	Terraplén	-4,248	-0,343	-5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 31_)	Libre
Tramo 33_	Nivel 2	Desmonte	-4,248	-0,343	-5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 31_)	Libre
Tramo 19-1_	Nivel 2	Calzada	0,000	0,000	-0,900	0,00%	0,000	Libre	Libre
Tramo 19-2_	Nivel 2	Calzada	-0,900	0,000	-0,004	-10000,00%	-0,420	Extremo final (% cte.) (Tramo 19-1_)	Libre
Tramo 19-1	Nivel 2	Calzada	0,000	0,000	0,900	0,00%	0,000	Libre	Libre
Tramo 19-2	Nivel 2	Calzada	0,900	0,000	0,004	-10000,00%	-0,420	Extremo final (% cte.) (Tramo 19-1)	Libre
Tramo 23	Nivel 3	Calzada	6,400	-0,110	0,003	1000,00%	0,030	Extremo final (% cte.) (Tramo 24)	Libre
Tramo 23_	Nivel 3	Calzada	-2,700	0,036	-0,003	1000,00%	0,030	Extremo final (% cte.) (Tramo 24_)	Libre
Tramo 24	Nivel 4	Calzada	0,900	0,000	5,500	-2,00%	-0,110	Extremo final (% cte.) (Tramo 24-1)	Libre
Tramo 25	Nivel 4	Calzada	6,400	-0,110	2,000	0,00%	0,000	Extremo final (% cte.) (Tramo 24)	Proyección 3D entidad (BORDE)
Tramo 26	Nivel 4	Calzada	8,400	-0,110	0,539	-66,67%	-0,359	Extremo final (% cte.) (Tramo 25)	Libre
Tramo 27	Nivel 4	Terraplén	8,939	-0,469	5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 26)	Libre
Tramo 28	Nivel 4	Desmonte	8,939	-0,469	5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 26)	Libre
Tramo 24_	Nivel 4	Calzada	-0,900	0,000	-1,800	2,00%	0,036	Extremo final (% cte.) (Tramo 24-1)	Libre
Tramo 25_	Nivel 4	Calzada	-2,700	0,036	-1,000	-2,00%	-0,020	Extremo final (% cte.) (Tramo 24_)	Libre
Tramo 26_	Nivel 4	Calzada	-3,700	0,016	-0,539	-66,67%	-0,359	Extremo final (% cte.) (Tramo 25_)	Libre
Tramo 27_	Nivel 4	Terraplén	-4,239	-0,343	-5,000	-66,67%	-3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 26_)	Libre
Tramo 28_	Nivel 4	Desmonte	-4,239	-0,343	-5,000	66,67%	3,333	Extremo final (% cte.) (Tramo 26_)	Libre
Tramo 24-1_	Nivel 4	Calzada	0,000	0,000	-0,900	0,00%	0,000	Libre	Libre
Tramo 24-1	Nivel 4	Calzada	0,000	0,000	0,900	0,00%	0,000	Libre	Libre

DEFINICIÓN DE SECCIONES DEL EJE 04

Este listado define todos los elementos característicos de la sección tipo en cada uno de los puntos kilometricos.

- P.K. Punto Kilométrico de cada sección.
- Nivel Capa a la que pertenece ese elemento dentro de la sección tipo
- X Coordenada X del elemento singular de la sección en ese PK
- Y Coordenada Y del elemento singular de la sección en ese PK.
- Distancia Distancia del eje del elemento singular (positiva a la derecha del eje y negativa a la izquierda).
- Anchura Ancho del elemento.
- Cota terreno Cota del terreno al final del elemento de la sección.
- Cota sección Cota del elemento de la sección tipo al final de este.
- Dif. cotas Es la cota roja de dicho elemento.

Puntos singulares de la sección tipo: EJE04									
P.K.	Nivel	X	Y	Distancia	Anchura	Cota terreno	Cota sección	Dif. cotas	
0+020.000	Nivel 4	437.722,172	4.458.757,656	-3,700	1,000	610,573	613,007	2,434	
		437.722,140	4.458.756,656	-2,700	1,800	610,525	613,027	2,502	
		437.722,081	4.458.754,857	-0,900	0,900	610,438	612,991	2,553	
		437.722,052	4.458.753,958	0,000	0,900	610,395	612,991	2,596	
		437.722,023	4.458.753,058	0,900	5,500	610,352	612,991	2,639	
0+040.000	Nivel 4	437.721,845	4.458.747,561	6,400	39,632	610,083	612,881	2,798	
		437.720,560	4.458.707,950	46,032	0,539	611,807	611,807	0,000	
		437.742,161	4.458.757,008	-3,700	1,000	611,170	613,107	1,937	
		437.742,129	4.458.756,008	-2,700	1,800	611,157	613,127	1,970	
		437.742,071	4.458.754,209	-0,900	0,900	611,133	613,091	1,958	
		437.742,041	4.458.753,310	0,000	0,900	611,121	613,091	1,970	
		437.742,012	4.458.752,410	0,900	5,500	611,109	613,091	1,982	
		437.741,834	4.458.746,913	6,400	15,848	611,289	612,981	1,692	
		437.741,320	4.458.731,073	22,248	0,539	612,116	612,116	0,000	
		437.762,151	4.458.756,359	-3,700	1,000	611,584	613,207	1,623	
0+060.000	Nivel 4	437.762,119	4.458.755,360	-2,700	1,800	611,605	613,227	1,622	
		437.762,060	4.458.753,561	-0,900	0,900	611,642	613,191	1,549	
		437.762,031	4.458.752,661	0,000	0,900	611,660	613,191	1,531	
		437.762,002	4.458.751,762	0,900	5,500	611,679	613,191	1,512	
		437.761,824	4.458.746,265	6,400	15,855	611,792	613,081	1,289	
		437.761,310	4.458.730,418	22,255	0,539	612,118	612,118	0,000	
		437.782,140	4.458.755,711	-3,700	1,000	611,712	613,307	1,595	
0+080.000	Nivel 4	437.782,108	4.458.754,712	-2,700	1,800	611,727	613,327	1,600	
		437.782,050	4.458.752,913	-0,900	0,900	611,744	613,291	1,547	
		437.782,020	4.458.752,013	0,000	0,900	611,723	613,291	1,568	
		437.781,991	4.458.751,113	0,900	5,500	611,701	613,291	1,590	
		437.781,813	4.458.745,616	6,400	15,862	611,567	613,181	1,614	
		437.781,299	4.458.729,763	22,262	0,539	612,120	612,120	0,000	
		437.802,130	4.458.755,063	-3,700	1,000	611,337	613,405	2,067	
		437.802,097	4.458.754,063	-2,700	1,800	611,291	613,425	2,134	
0+100.000	Nivel 4	437.802,039	4.458.752,264	-0,900	0,900	611,206	613,389	2,182	
		437.802,010	4.458.751,365	0,000	0,900	611,164	613,389	2,225	
		437.801,981	4.458.750,465	0,900	5,500	611,122	613,389	2,267	
		437.801,803	4.458.744,968	6,400	15,869	611,062	613,279	2,216	
		437.801,288	4.458.729,107	22,269	0,539	612,121	612,121	0,000	
		437.822,119	4.458.754,415	-3,700	1,000	611,900	613,377	1,477	
		437.822,087	4.458.753,415	-2,700	1,800	611,853	613,397	1,544	
		437.822,029	4.458.751,616	-0,900	0,900	611,767	613,361	1,594	
		437.821,999	4.458.750,716	0,000	0,900	611,724	613,361	1,637	
		437.821,970	4.458.749,817	0,900	5,500	611,682	613,361	1,679	
0+120.000	Nivel 4	437.821,792	4.458.744,320	6,400	15,876	611,545	613,251	1,706	
		437.821,277	4.458.728,452	22,276	0,539	612,123	612,123	0,000	
		437.842,109	4.458.753,766	-3,700	1,000	612,987	613,277	0,290	
		437.842,076	4.458.752,767	-2,700	1,800	612,941	613,297	0,356	
		437.842,018	4.458.750,968	-0,900	0,900	612,860	613,261	0,401	
		437.841,989	4.458.750,068	0,000	0,900	612,819	613,261	0,442	
		437.841,960	4.458.749,169	0,900	5,500	612,779	613,261	0,482	
		437.841,782	4.458.743,672	6,400	15,883	612,530	613,151	0,621	
		437.841,267	4.458.727,797	22,283	0,539	612,125	612,125	0,000	
		437.862,098	4.458.753,118	-3,700	1,000	613,317	613,177	-0,140	
0+140.000	Nivel 4	437.862,066	4.458.752,119	-2,700	1,800	613,299	613,197	-0,102	
		437.862,008	4.458.750,319	-0,900	0,900	613,265	613,161	-0,104	
		437.861,978	4.458.749,420	0,000	0,900	613,248	613,161	-0,087	
		437.861,949	4.458.748,520	0,900	5,500	613,221	613,161	-0,060	
		437.861,771	4.458.743,023	6,400	39,668	612,917	613,051	0,134	
		437.860,485	4.458.703,376	46,068	0,539	611,776	611,776	0,000	
		437.882,088	4.458.752,470	-3,700	1,000	613,565	613,077	-0,488	
		437.882,055	4.458.751,470	-2,700	1,800	613,523	613,097	-0,426	
		437.881,997	4.458.749,671	-0,900	0,900	613,448	613,061	-0,387	
		437.881,968	4.458.748,772	0,000	0,900	613,411	613,061	-0,350	
0+180.000	Nivel 4	437.881,939	4.458.747,872	0,900	5,500	613,373	613,061	-0,312	
		437.881,760	4.458.742,375	6,400	39,657	613,143	612,951	-0,192	
		437.880,475	4.458.702,739	46,057	0,539	611,972	611,972	0,000	

ANEJO Nº 5.- DISTRIBUCIÓN DE AGUA

INDICE

1. OBJETO	3
2. ANTECEDENTES	3
3. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.....	3
3.1. DEMANDAS A SATISFACER.....	3
3.2. CONEXIONES EXTERIORES	4
3.3. INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN.....	4
3.4. RESUMEN DE INSTALACIONES	4
4. CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO	5
4.1. CRITERIOS DE CÁLCULO	5
4.2. CRITERIOS GEOMÉTRICOS	5
4.3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	5

ANEXO N°1: CÁLCULOS HIDRÁULICOS

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es la definición de las redes, instalaciones y obras necesarias para el suministro de agua potable a las nuevas parcelas.

La instalación está prevista para ser entregada al Canal de Isabel II una vez concluida.

En la Memoria y Planos de este proyecto se definen los criterios técnicos que deben regir en la realización de los trabajos, construcción, pruebas y puesta en marcha de las instalaciones.

El proyecto contempla la realización de las redes necesarias para los puntos de consumo conocidos en el momento actual.

El proyecto se adapta a las Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II Versión 4 2021, a sus prescripciones y a sus determinaciones en cuanto a criterios de diseño, materiales y elementos a emplear en la ejecución de las redes.

2. ANTECEDENTES

Como antecedentes se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Proyecto de Urbanización Interior "Área Tecnológica Madrid Sur", Getafe (Madrid) visado en el Colegio de Caminos, Canales y Puertos, nº 124216 de fecha 26/04/2010 y aprobado definitivamente por el Ayuntamiento de Getafe el 5 de julio de 2011.
- Convenio remitido por Canal de Isabel II donde se da Conformidad Técnica a la red de distribución de agua potable incluida en el Proyecto de Urbanización Interior "Área Tecnológica Madrid Sur", Getafe (Madrid)

3. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

3.1. DEMANDAS A SATISFACER

Se distinguen 3 tipos de demanda, caracterizadas y valoradas en el anejo de cálculo, todas ellas de acuerdo con lo establecido en las Normas de Abastecimiento de Agua del Canal de Isabel II:

- Industrial y dotacional con una dotación de 8,00 l/m² y día
- Caudal de protección de incendios 2 Hidrantes simultáneos, 33,33 l/s

El riego de las zonas verdes se realiza desde un depósito existente, por lo que no se ha tenido en cuenta en los cálculos.

La dotación de la urbanización equivale a un caudal medio de 8,45 l/s.

El caudal punta de acuerdo con las citadas Normas de Abastecimiento es de 19,98 l/s, con un coeficiente punta de 2,36.

				AGUA POTABLE		
USOS	PARCELAS	SUPERFICIE BRUTA SUELO	SUPERFICIE EDIFICABLE	DOTACION	CAUDAL MEDIO DIARIO	CAUDAL PUNTA
		m ²	m ²	l/m ² /día	l/s	l/s
EQUIPAMIENTO- PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO	1.1	11.410,00	6.845,00	8,00	0,63	1,50
	1.2	4.530,00	2.500,00	8,00	0,23	0,55
	1.3	4.400,00	2.500,00	8,00	0,23	0,55
	1.4	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,63
	1.5	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,63
	1.6	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,63
	1.7	5.610,00	3.845,00	8,00	0,36	0,84
	1.8	6.600,00	4.525,00	8,00	0,42	0,99
	1.9	6.600,00	4.525,00	8,00	0,42	0,99
	1.10	6.600,00	4.525,00	8,00	0,42	0,99
	1.11	5.610,00	3.845,00	8,00	0,36	0,84
	1.12	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,63
	1.13	8.678,00	6.075,00	8,00	0,56	1,33
	1.14	8.295,00	5.390,00	8,00	0,50	1,18
	1.15	3.151,00	2.045,00	8,00	0,19	0,45
	1.16	3.151,00	2.045,00	8,00	0,19	0,45
	1.17	3.200,00	2.085,00	8,00	0,19	0,46
	1.18	4.751,00	3.045,00	8,00	0,28	0,67
	1.19	4.751,00	3.045,00	8,00	0,28	0,67
	1.20	4.751,00	3.045,00	8,00	0,28	0,67
	1.21	2.100,00	1.416,00	8,00	0,13	0,31
	1.22	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,31
	1.23	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,31
	1.24	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,31
	1.25	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,31
	1.26	2.100,00	1.416,00	8,00	0,13	0,31
	1.27	4.751,00	3.115,00	8,00	0,29	0,68
	1.28	4.751,00	3.115,00	8,00	0,29	0,68
	1.29	2.600,00	1.705,00	8,00	0,16	0,37
	1.30	2.642,00	1.735,00	8,00	0,16	0,38
	1.31	2.744,00	1.800,00	8,00	0,17	0,39
TOTAL		139.776,00	91.295,00		8,45	19,98
					COEF. PUNTA ABAS.	2,36

Al adaptar las demandas a la normativa vigente de Canal de Isabel II se obtiene un caudal inferior al previsto en el Proyecto de Urbanización Interior “Área Tecnológica Madrid Sur”, Getafe (Madrid), que dispone de Conformidad Técnica, ya que la dotación para usos industrial y dotacional se reduce de 8,64 l/m² y día a 8,00 l/m² y día.

No obstante, en el presente anejo se incluyen los cálculos actualizados de la red para confirmar la validez de la solución propuesta en el Proyecto de Urbanización Interior “Área Tecnológica Madrid Sur”, Getafe (Madrid).

3.2. CONEXIONES EXTERIORES

La red de agua potable de la zona es propiedad del Canal de Isabel II. Se trata de una red de fundición dúctil de 150 mm de diámetro que discurre bajo el viario ya ejecutado.

Esta red está alimentada desde una conducción de 500 mm que discurre bajo el bulevar central y que cierra malla entre la arteria Ø 1000 Getafe-Parla, situada al oeste de la actuación y una conducción Ø 500 que discurre por el PP2 del PAU-Arroyo Culebro.

La conexión exterior se proyecta como prolongación de la red de existente en la urbanización actual.

3.3. INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN

La red proyectada es toda de 150 mm de diámetro, que se proyecta de forma mallada a lo largo de los viales.

En algunos tramos, se dispone doble red por tratarse de vías con más de 15 m. de anchura según normativa de Canal de Isabel II, en las que de otro modo sería necesario ejecutar numerosos cruces de calzada.

En todas las conexiones entre tuberías se disponen arquetas con llaves de tipo compuerta y cierre elástico que permiten aislar los tramos en caso de avería y redistribuir los caudales si fuese necesario.

Se instalarán todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la red según las prescripciones técnicas de Canal de Isabel II, tales como ventosas, desagües, anclajes, bridas.

Por último, exponer que no se proyectan acometidas, por no saber exactamente la ordenación interior de las parcelas ni por tanto los correspondientes proyectos de edificación.

3.4. RESUMEN DE INSTALACIONES

Las características principales de la red de distribución de agua potable proyectada se resumen en la tabla siguiente:

Abastecimiento de Agua	
Procedencia de las aguas	Red Canal Isabel II
Sistema de captación	Gravedad
Calidad de las aguas	Potable
Diseño de la red	Mallada
Longitud de la red	Ø 150: 1.790 m
Tipo de tubería	Fundición dúctil
Número de válvulas de cierre	7 Uds.
Número de válvulas de desagüe	9 Uds.
Número de válvulas de aeración	5 Uds.
Número de bocas de incendio Hidrantes	5 Ud.

Clasificación de la tubería de Fundición Dúctil

Según criterio establecido en las normas del CYII para la clasificación de las conducciones de fundición dúctil con junta flexible:

Todos los componentes a instalar en la conducción deberán cumplir las tres condiciones siguientes:

$$PFA \geq DP$$

$$PMA \geq MDP$$

$$PEA \geq STP$$

Dónde:

PFA= Presión de funcionamiento admisible.

PMA= Presión máxima admisible.

PEA= Presión de prueba en obra admisible.

DP= Presión de diseño de la red.

MDP= Presión máxima de diseño de la red.

STP= Presión de prueba de la red.

Tabla 4. Rango de presiones admisibles en función del material

Tipo de tubo		PFA (N/mm ²)	PMA (N/mm ²)
Fundición dúctil	Clase 30	3,00	3,60
	Clase 40	4,00	4,80
	Clase 50	5,00	6,00
	Clase 64	6,40	7,68
	Clase 100	10,00	12,00

PFA= Presión de funcionamiento admisible

PMA= 1,2 X PFA

PEA= PMA + 5 bar

Tabla 5. Clasificación de los tubos de fundición dúctil

Tubos con unión flexible						Tubos con bridas			
DN	Clase 30	Clase 40	Clase 50	Clase 64	Clase 100	DN	PN 16	PN 25	PN 40
	PFA 30	PFA 40	PFA 50	PFA 64	PFA 100		PFA 16	PFA 25	PFA 40
	PMA 36	PMA 48	PMA 60	PMA 76,8	PMA 120		PMA 20	PMA 30	PMA 48
	PEA 41	PEA 53	PEA 65	PEA 81,8	PEA 125		PEA 25	PEA 35	PEA 53
80						80			
100						100			
125						125			
150						150			
200						200			
250						250			
300						300			
350						350			
400						400			
450*						450*			
500						500			
600						600			
700						700			
800						800			
900						900			
1000						1000			

* Fabricación poco frecuente.

La tubería de 150 mm de FD será clase C64.

4. CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO

4.1. CRITERIOS DE CÁLCULO

Para las dotaciones y coeficientes punta, se toman los del Canal de Isabel II, de sus normas para el abastecimiento de agua.

En los usos dotacional e industrial 8,00 l/m²/día.

Como caudal de protección de incendios 2 hidrantes simultáneos, con 16,66 l/s cada uno.

El Caudal punta para el cálculo de red y conexiones es de:

$$Q_p = 1,8 \times (Q_m + \sqrt{Q_m})$$

Los caudales se han asignado en cada área en los tramos donde se prevé la acometida.

En el anejo se detallan dotaciones, coeficientes punta y caudales.

La demanda es de 730,08 m³/día y el caudal punta resultante es de 19,98 l/s.

Para el dimensionamiento de las instalaciones, se han tenido en cuenta las Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II Versión 4 2021.

4.2. CRITERIOS GEOMÉTRICOS

Para el diseño se han tenido en cuenta principalmente las Normas para el abastecimiento de agua del Canal de Isabel II.

Se proyecta una red mallada en la que todas las tuberías son de diámetro 150 mm por tratarse de una red de distribución principal de un polígono industrial. Sobre esta red se instalarán las acometidas, que no son objeto del presente proyecto, y los hidrantes cuyo diámetro nominal se fija en 100 mm.

Los hidrantes están distribuidos de manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos no es superior a 200 m.

Todos los viales de la urbanización proyectada son de ancho superior a 15 m, por ello, siguiendo los criterios de diseño de red de abastecimiento de las Normas del CYII, se ha proyectado tubería doble en los viales en los que hay parcela, no de zona verde, en ambas márgenes.

Las tuberías se han colocado a una distancia superior a 2,5 m desde el frente de parcela y evitando coincidir con el eje de bordillo.

4.3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Como material para la red de distribución de agua potable se selecciona la fundición dúctil, que es la única que admite la norma del Canal de Isabel II.

Se proyecta tubería doble en todos los viales excepto los que limitan con zona verde en una de sus márgenes o en los viales que son de anchura menor de 15 m.

En cuanto a la zanja de tuberías se ha considerado entre 1 y 1,5 metros de profundidad para toda la red de distribución.

Los diámetros son resultado del cálculo que se detalla en el anejo.

ANEXO N°1: CÁLCULOS HIDRÁULICOS



Listado general de la instalación

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED HIDRÁULICA

- Título: RED DE ABASTECIMIENTO

- Viscosidad del fluido: $1.15000000 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

- N° de Reynolds de transición: 2500.0

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A PN20 TUBO FNCGL - Rugosidad: 0.02000 mm

Descripción	Diámetros mm
DN150	153.4

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

$$f_l = \frac{64}{Re}$$

$$\frac{1}{(ft)^{1/2}} = -2 \cdot \log \left(\frac{K}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (ft)^{1/2}} \right)$$



Listado general de la instalación

donde:

- h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- f es el factor de fricción
- L es la longitud resistente en m
- Q es el caudal en m³/s
- g es la aceleración de la gravedad
- D es el diámetro de la conducción en m
- Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- v es la velocidad del fluido en m/s
- ν es la viscosidad cinemática del fluido en m²/s
- f_l es el factor de fricción en régimen laminar ($Re < 2500.0$)
- f_t es el factor de fricción en régimen turbulento ($Re \geq 2500.0$)
- k es la rugosidad absoluta de la conducción en m

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando f_l o f_t según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un n° de Reynolds igual a 2500.0.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis CONSUMO CERO	Hipótesis CONSUMO PUNTA	Hipótesis CONSUMO MEDIO	Hipótesis DOS HIDRANTES
CONSUMO CERO	1.00	0.00	0.00	0.00
CONSUMO PUNTA	0.00	1.00	0.00	0.00
CONSUMO MEDIO+DOS HIDRANTES	0.00	0.00	1.00	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: CONSUMO CERO					
Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
NC1	611.27	0.00000	657.14	45.87	Pres. máx.
NC2	609.62	0.00000	657.13	47.51	
NC3	614.32	0.00000	657.00	42.68	
NC4	614.35	0.00000	657.04	42.69	
NC5	613.99	0.00000	657.04	43.05	
NC6	614.71	0.00000	657.01	42.30	Pres. min.
NC7	616.23	0.00000	657.06	40.83	
NC8	616.23	0.00000	657.02	40.79	
NC9	615.99	0.00000	657.03	41.04	
NC10	615.78	0.00000	657.08	41.30	
NC11	615.83	0.00000	657.04	41.21	



Listado general de la instalación

RED DE ABASTECIMIENTO

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
NC12	615.50	0.00000	657.05	41.55	
NC13	615.78	0.00000	657.09	41.31	
NC14	615.50	0.00000	657.07	41.57	
NC15	613.94	0.00000	657.09	43.15	
NC16	614.25	0.00000	657.11	42.86	
NC17	613.99	0.00000	657.11	43.12	
NC18	613.78	0.00000	657.12	43.34	
NC19	613.99	0.00000	657.14	43.15	
NC20	613.41	0.00000	657.14	43.73	
NC21	614.62	0.00000	657.16	42.54	
NC22	612.66	0.00000	657.16	44.50	
NC23	614.23	0.00000	657.18	42.95	
NC24	613.65	0.00000	657.17	43.52	
NC25	614.23	0.00000	657.23	43.00	
NC26	612.32	0.00000	657.19	44.87	
NC27	613.71	0.00000	657.33	43.62	
NC28	613.00	0.00000	657.22	44.22	
NC29	613.94	0.00000	657.43	43.49	
NC30	613.90	0.00000	657.26	43.36	
NC31	614.03	0.00000	657.53	43.50	
NC32	613.90	0.00000	657.37	43.47	
NC33	614.03	0.00000	657.60	43.57	
NC34	613.90	0.00000	657.49	43.59	
NC35	614.08	0.00000	657.67	43.59	
NC36	614.14	0.00000	657.60	43.46	
NC37	614.15	0.00000	657.69	43.54	
NC38	610.57	0.00000	657.10	46.53	
NC39	612.13	0.00000	657.08	44.95	
NC40	612.13	0.00000	657.10	44.97	
NC41	612.98	0.00000	657.16	44.18	
NC42	613.94	0.00000	657.21	43.27	
SG1	612.73	-11.90056	657.73	45.00	
SG2	612.73	-8.38096	657.73	45.00	
SG3	611.95	4.62048	656.95	45.00	
SG4	612.01	3.91281	657.01	45.00	
SG5	612.00	11.74814	657.00	45.00	

Combinación: CONSUMO PUNTA

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
NC1	611.27	0.00000	657.04	45.77	Pres. máx.
NC2	609.62	0.31000	657.04	47.42	
NC3	614.32	0.00000	656.95	42.63	
NC4	614.35	1.18000	657.01	42.66	
NC5	613.99	0.00000	657.01	43.02	
NC6	614.71	0.00000	656.95	42.24	
NC7	616.23	0.00000	657.01	40.78	



Listado general de la instalación

RED DE ABASTECIMIENTO

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
NC8	616.23	1.50000	656.95	40.72	Pres. min.
NC9	615.99	0.00000	656.95	40.96	
NC10	615.78	0.00000	657.01	41.23	
NC11	615.83	0.55000	656.96	41.13	
NC12	615.50	0.00000	656.96	41.46	
NC13	615.78	0.45000	657.01	41.23	
NC14	615.50	0.55000	656.96	41.46	
NC15	613.94	0.63000	656.97	43.03	
NC16	614.25	0.45000	657.02	42.77	
NC17	613.99	0.63000	656.98	42.99	
NC18	613.78	0.67000	657.02	43.24	
NC19	613.99	0.63000	657.00	43.01	
NC20	613.41	0.67000	657.03	43.62	
NC21	614.62	0.84000	657.03	42.41	
NC22	612.66	0.67000	657.04	44.38	
NC23	614.23	0.00000	657.05	42.82	
NC24	613.65	0.00000	657.05	43.40	
NC25	614.23	0.99000	657.08	42.85	
NC26	612.32	0.31000	657.08	44.76	
NC27	613.71	0.99000	657.17	43.46	
NC28	613.00	0.31000	657.12	44.12	
NC29	613.94	0.99000	657.27	43.33	
NC30	613.90	0.00000	657.17	43.27	
NC31	614.03	0.84000	657.39	43.36	
NC32	613.90	0.68000	657.29	43.39	
NC33	614.03	0.63000	657.50	43.47	
NC34	613.90	0.68000	657.42	43.52	
NC35	614.08	1.33000	657.61	43.53	
NC36	614.14	0.37000	657.56	43.42	
NC37	614.15	0.38000	657.67	43.52	
NC38	610.57	0.31000	657.04	46.47	
NC39	612.13	0.00000	657.03	44.90	
NC40	612.13	0.31000	657.05	44.92	
NC41	612.98	0.00000	657.10	44.12	
NC42	613.94	0.31000	657.13	43.19	
SG1	612.73	-14.18380	657.73	45.00	
SG2	612.73	-12.27340	657.73	45.00	
SG3	611.95	0.23414	656.95	45.00	
SG4	612.01	-0.31956	657.01	45.00	
SG5	612.00	7.38203	657.00	45.00	

Combinación: CONSUMO MEDIO+DOS HIDRANTES

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
NC1	611.27	0.00000	656.94	45.67	Pres. máx.
NC2	609.62	0.13000	656.95	47.33	
NC3	614.32	0.00000	656.72	42.40	



Listado general de la instalación

RED DE ABASTECIMIENTO

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
NC4	614.35	0.50000	656.98	42.63	Pres. mín.
NC5	613.99	0.00000	656.98	42.99	
NC6	614.71	0.00000	656.66	41.95	
NC7	616.23	0.00000	656.96	40.73	
NC8	616.23	17.29000	656.61	40.38	
NC9	615.99	0.00000	656.63	40.64	
NC10	615.78	0.00000	656.95	41.17	
NC11	615.83	0.23000	656.65	40.82	
NC12	615.50	0.00000	656.67	41.17	
NC13	615.78	0.19000	656.94	41.16	
NC14	615.50	0.23000	656.69	41.19	
NC15	613.94	0.26000	656.73	42.79	
NC16	614.25	0.19000	656.93	42.68	
NC17	613.99	0.26000	656.77	42.78	
NC18	613.78	0.28000	656.92	43.14	
NC19	613.99	0.26000	656.81	42.82	
NC20	613.41	0.28000	656.92	43.51	
NC21	614.62	0.36000	656.87	42.25	
NC22	612.66	0.28000	656.91	44.25	
NC23	614.23	0.00000	656.91	42.68	
NC24	613.65	0.00000	656.90	43.25	
NC25	614.23	0.42000	656.97	42.74	
NC26	612.32	16.79000	656.83	44.51	
NC27	613.71	0.42000	657.10	43.39	
NC28	613.00	0.13000	656.94	43.94	
NC29	613.94	0.42000	657.23	43.29	
NC30	613.90	0.00000	657.08	43.18	
NC31	614.03	0.36000	657.38	43.35	
NC32	613.90	0.29000	657.22	43.32	
NC33	614.03	0.26000	657.51	43.48	
NC34	613.90	0.29000	657.38	43.48	
NC35	614.08	0.56000	657.62	43.54	
NC36	614.14	0.16000	657.54	43.40	
NC37	614.15	0.16000	657.67	43.52	
NC38	610.57	0.13000	656.98	46.41	
NC39	612.13	0.00000	657.00	44.87	
NC40	612.13	0.13000	657.01	44.88	
NC41	612.98	0.00000	657.04	44.06	
NC42	613.94	0.13000	657.06	43.12	
SG1	612.73	-14.71236	657.73	45.00	
SG2	612.73	-11.71150	657.73	45.00	
SG3	611.95	-11.46449	656.95	45.00	
SG4	612.01	-3.81299	657.01	45.00	
SG5	612.00	0.31051	657.00	45.00	



Listado general de la instalación

RED DE ABASTECIMIENTO

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinaciones: CONSUMO CERO

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
NC1	NC2	22.21	DN150	4.13627	0.01	0.22	Vel. mín.
NC1	NC24	71.72	DN150	-4.13621	-0.03	-0.22	
NC2	NC38	53.40	DN150	4.13622	0.03	0.22	
NC3	NC6	21.00	DN150	-4.62057	-0.01	-0.25	
NC3	SG3	78.44	DN150	4.62048	0.05	0.25	
NC4	NC5	16.88	DN150	-3.91288	-0.01	-0.21	
NC4	SG4	62.05	DN150	3.91281	0.03	0.21	
NC5	NC7	44.61	DN150	-3.91282	-0.02	-0.21	
NC6	NC8	16.02	DN150	-4.62058	-0.01	-0.25	
NC7	NC10	38.74	DN150	-3.91283	-0.02	-0.21	
NC8	NC9	23.05	DN150	-4.62056	-0.01	-0.25	
NC9	NC11	23.04	DN150	-4.62056	-0.01	-0.25	
NC10	NC13	23.40	DN150	-3.91286	-0.01	-0.21	
NC11	NC12	18.96	DN150	-4.62057	-0.01	-0.25	
NC12	NC14	23.73	DN150	-4.62056	-0.01	-0.25	
NC13	NC16	36.47	DN150	-3.91283	-0.02	-0.21	
NC14	NC15	37.76	DN150	-4.62053	-0.02	-0.25	
NC15	NC17	37.93	DN150	-4.62053	-0.02	-0.25	
NC16	NC18	40.00	DN150	-3.91283	-0.02	-0.21	
NC17	NC19	39.29	DN150	-4.62053	-0.02	-0.25	
NC18	NC20	39.80	DN150	-3.91283	-0.02	-0.21	
NC19	NC21	46.81	DN150	-4.62051	-0.03	-0.25	
NC20	NC22	36.67	DN150	-3.91283	-0.02	-0.21	
NC21	NC23	25.81	DN150	-4.62055	-0.01	-0.25	
NC22	NC24	33.69	DN150	-3.91284	-0.01	-0.21	
NC23	NC24	16.33	DN150	3.76059	0.01	0.20	
NC23	NC25	30.33	DN150	-8.38098	-0.05	-0.45	
NC24	NC26	45.53	DN150	-4.28852	-0.02	-0.23	
NC25	NC27	60.58	DN150	-8.38089	-0.10	-0.45	
NC26	NC28	60.82	DN150	-4.28850	-0.03	-0.23	
NC27	NC29	56.46	DN150	-8.38090	-0.10	-0.45	
NC28	NC30	75.71	DN150	-4.28849	-0.04	-0.23	
NC29	NC31	59.40	DN150	-8.38089	-0.10	-0.45	
NC30	NC32	33.97	DN150	-11.90035	-0.11	-0.64	
NC30	NC42	35.75	DN150	7.61200	0.05	0.41	
NC31	NC33	45.88	DN150	-8.38093	-0.08	-0.45	
NC32	NC34	37.14	DN150	-11.90033	-0.12	-0.64	
NC33	NC35	40.52	DN150	-8.38094	-0.07	-0.45	
NC34	NC36	35.70	DN150	-11.90034	-0.11	-0.64	
NC35	SG2	34.96	DN150	-8.38096	-0.06	-0.45	
NC36	NC37	27.36	DN150	-11.90039	-0.09	-0.64	
NC37	SG1	12.91	DN150	-11.90056	-0.04	-0.64	Vel. máx.



Listado general de la instalación

RED DE ABASTECIMIENTO

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
NC38	NC39	47.18	DN150	4.13623	0.02	0.22	
NC39	NC40	12.85	DN150	-7.61213	-0.02	-0.41	
NC39	SG5	25.18	DN150	11.74814	0.08	0.64	
NC40	NC41	46.26	DN150	-7.61197	-0.07	-0.41	
NC41	NC42	35.86	DN150	-7.61200	-0.05	-0.41	

Combinaciones: CONSUMO PUNTA

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
NC1	NC2	22.21	DN150	1.83621	0.00	0.10	
NC1	NC24	71.72	DN150	-1.83618	-0.01	-0.10	
NC2	NC38	53.40	DN150	1.52621	0.00	0.08	
NC3	NC6	21.00	DN150	-0.23414	-0.00	-0.01	
NC3	SG3	78.44	DN150	0.23414	0.00	0.01	
NC4	NC5	16.88	DN150	-0.86047	-0.00	-0.05	
NC4	SG4	62.05	DN150	-0.31956	-0.00	-0.02	
NC5	NC7	44.61	DN150	-0.86047	-0.00	-0.05	
NC6	NC8	16.02	DN150	-0.23414	-0.00	-0.01	
NC7	NC10	38.74	DN150	-0.86047	-0.00	-0.05	
NC8	NC9	23.05	DN150	-1.73414	-0.00	-0.09	
NC9	NC11	23.04	DN150	-1.73414	-0.00	-0.09	
NC10	NC13	23.40	DN150	-0.86047	-0.00	-0.05	
NC11	NC12	18.96	DN150	-2.28409	-0.00	-0.12	
NC12	NC14	23.73	DN150	-2.28409	-0.00	-0.12	
NC13	NC16	36.47	DN150	-1.31047	-0.00	-0.07	
NC14	NC15	37.76	DN150	-2.83403	-0.01	-0.15	
NC15	NC17	37.93	DN150	-3.46410	-0.01	-0.19	
NC16	NC18	40.00	DN150	-1.76039	-0.00	-0.10	
NC17	NC19	39.29	DN150	-4.09413	-0.02	-0.22	
NC18	NC20	39.80	DN150	-2.43046	-0.01	-0.13	
NC19	NC21	46.81	DN150	-4.72414	-0.03	-0.26	
NC20	NC22	36.67	DN150	-3.10050	-0.01	-0.17	
NC21	NC23	25.81	DN150	-5.56422	-0.02	-0.30	
NC22	NC24	33.69	DN150	-3.77053	-0.01	-0.20	
NC23	NC24	16.33	DN150	0.93925	0.00	0.05	
NC23	NC25	30.33	DN150	-6.50331	-0.03	-0.35	
NC24	NC26	45.53	DN150	-4.66748	-0.03	-0.25	
NC25	NC27	60.58	DN150	-7.49327	-0.08	-0.41	
NC26	NC28	60.82	DN150	-4.97746	-0.04	-0.27	
NC27	NC29	56.46	DN150	-8.48329	-0.10	-0.46	
NC28	NC30	75.71	DN150	-5.28745	-0.06	-0.29	
NC29	NC31	59.40	DN150	-9.47329	-0.12	-0.51	
NC30	NC32	33.97	DN150	-12.07352	-0.11	-0.65	
NC30	NC42	35.75	DN150	6.78619	0.04	0.37	
NC31	NC33	45.88	DN150	-10.31334	-0.11	-0.56	
NC32	NC34	37.14	DN150	-12.75351	-0.13	-0.69	
NC33	NC35	40.52	DN150	-10.94336	-0.11	-0.59	



Listado general de la instalación

RED DE ABASTECIMIENTO

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
NC34	NC36	35.70	DN150	-13.43352	-0.14	-0.73	
NC35	SG2	34.96	DN150	-12.27340	-0.12	-0.66	
NC36	NC37	27.36	DN150	-13.80359	-0.11	-0.75	
NC37	SG1	12.91	DN150	-14.18380	-0.06	-0.77	
NC38	NC39	47.18	DN150	1.21622	0.00	0.07	
NC39	NC40	12.85	DN150	-6.16625	-0.01	-0.33	
NC39	SG5	25.18	DN150	7.38203	0.03	0.40	
NC40	NC41	46.26	DN150	-6.47615	-0.05	-0.35	
NC41	NC42	35.86	DN150	-6.47617	-0.04	-0.35	

Combinaciones: CONSUMO MEDIO+DOS HIDRANTES

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
NC1	NC2	22.21	DN150	-4.12958	-0.01	-0.22	
NC1	NC24	71.72	DN150	4.12951	0.03	0.22	
NC2	NC38	53.40	DN150	-4.25953	-0.03	-0.23	
NC3	NC6	21.00	DN150	11.46477	0.06	0.62	
NC3	SG3	78.44	DN150	-11.46449	-0.23	-0.62	
NC4	NC5	16.88	DN150	3.31304	0.01	0.18	
NC4	SG4	62.05	DN150	-3.81299	-0.03	-0.21	
NC5	NC7	44.61	DN150	3.31299	0.01	0.18	
NC6	NC8	16.02	DN150	11.46483	0.05	0.62	
NC7	NC10	38.74	DN150	3.31300	0.01	0.18	
NC8	NC9	23.05	DN150	-5.82590	-0.02	-0.32	
NC9	NC11	23.04	DN150	-5.82590	-0.02	-0.32	
NC10	NC13	23.40	DN150	3.31302	0.01	0.18	
NC11	NC12	18.96	DN150	-6.05593	-0.02	-0.33	
NC12	NC14	23.73	DN150	-6.05591	-0.02	-0.33	
NC13	NC16	36.47	DN150	3.12299	0.01	0.17	
NC14	NC15	37.76	DN150	-6.28587	-0.04	-0.34	
NC15	NC17	37.93	DN150	-6.54588	-0.04	-0.35	
NC16	NC18	40.00	DN150	2.93298	0.01	0.16	
NC17	NC19	39.29	DN150	-6.80588	-0.05	-0.37	
NC18	NC20	39.80	DN150	2.65297	0.01	0.14	
NC19	NC21	46.81	DN150	-7.06587	-0.06	-0.38	
NC20	NC22	36.67	DN150	2.37296	0.01	0.13	
NC21	NC23	25.81	DN150	-7.42595	-0.03	-0.40	
NC22	NC24	33.69	DN150	2.09295	0.00	0.11	
NC23	NC24	16.33	DN150	1.84565	0.00	0.10	
NC23	NC25	30.33	DN150	-9.27150	-0.06	-0.50	
NC24	NC26	45.53	DN150	8.06801	0.07	0.44	
NC25	NC27	60.58	DN150	-9.69139	-0.13	-0.52	
NC26	NC28	60.82	DN150	-8.72247	-0.11	-0.47	
NC27	NC29	56.46	DN150	-10.11140	-0.13	-0.55	
NC28	NC30	75.71	DN150	-8.85243	-0.14	-0.48	
NC29	NC31	59.40	DN150	-10.53139	-0.15	-0.57	
NC30	NC32	33.97	DN150	-13.81209	-0.14	-0.75	



Listado general de la instalación

RED DE ABASTECIMIENTO

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
NC30	NC42	35.75	DN150	4.95960	0.02	0.27	
NC31	NC33	45.88	DN150	-10.89144	-0.12	-0.59	
NC32	NC34	37.14	DN150	-14.10206	-0.16	-0.76	
NC33	NC35	40.52	DN150	-11.15146	-0.11	-0.60	
NC34	NC36	35.70	DN150	-14.39207	-0.16	-0.78	
NC35	SG2	34.96	DN150	-11.71150	-0.11	-0.63	
NC36	NC37	27.36	DN150	-14.55215	-0.13	-0.79	
NC37	SG1	12.91	DN150	-14.71236	-0.06	-0.80	Vel.máx.
NC38	NC39	47.18	DN150	-4.38954	-0.02	-0.24	
NC39	NC40	12.85	DN150	-4.69976	-0.01	-0.25	
NC39	SG5	25.18	DN150	0.31051	0.00	0.02	Vel.mín.
NC40	NC41	46.26	DN150	-4.82964	-0.03	-0.26	
NC41	NC42	35.86	DN150	-4.82965	-0.02	-0.26	

5.3 Listado de elementos

No hay elementos para listar.

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos						
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s
NC1	NC2	22.21	DN150	4.13627	0.01	0.22
NC1	NC24	71.72	DN150	4.13621	0.03	0.22
NC2	NC38	53.40	DN150	4.25953	0.03	0.23
NC3	NC6	21.00	DN150	11.46477	0.06	0.62
NC3	SG3	78.44	DN150	11.46449	0.23	0.62
NC4	NC5	16.88	DN150	3.91288	0.01	0.21
NC4	SG4	62.05	DN150	3.91281	0.03	0.21
NC5	NC7	44.61	DN150	3.91282	0.02	0.21
NC6	NC8	16.02	DN150	11.46483	0.05	0.62
NC7	NC10	38.74	DN150	3.91283	0.02	0.21
NC8	NC9	23.05	DN150	5.82590	0.02	0.32
NC9	NC11	23.04	DN150	5.82590	0.02	0.32
NC10	NC13	23.40	DN150	3.91286	0.01	0.21
NC11	NC12	18.96	DN150	6.05593	0.02	0.33
NC12	NC14	23.73	DN150	6.05591	0.02	0.33
NC13	NC16	36.47	DN150	3.91283	0.02	0.21
NC14	NC15	37.76	DN150	6.28587	0.04	0.34
NC15	NC17	37.93	DN150	6.54588	0.04	0.35
NC16	NC18	40.00	DN150	3.91283	0.02	0.21
NC17	NC19	39.29	DN150	6.80588	0.05	0.37
NC18	NC20	39.80	DN150	3.91283	0.02	0.21



Listado general de la instalación

RED DE ABASTECIMIENTO

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s
NC19	NC21	46.81	DN150	7.06587	0.06	0.38
NC20	NC22	36.67	DN150	3.91283	0.02	0.21
NC21	NC23	25.81	DN150	7.42595	0.03	0.40
NC22	NC24	33.69	DN150	3.91284	0.01	0.21
NC23	NC24	16.33	DN150	3.76059	0.01	0.20
NC23	NC25	30.33	DN150	9.27150	0.06	0.50
NC24	NC26	45.53	DN150	8.06801	0.07	0.44
NC25	NC27	60.58	DN150	9.69139	0.13	0.52
NC26	NC28	60.82	DN150	8.72247	0.11	0.47
NC27	NC29	56.46	DN150	10.11140	0.13	0.55
NC28	NC30	75.71	DN150	8.85243	0.14	0.48
NC29	NC31	59.40	DN150	10.53139	0.15	0.57
NC30	NC32	33.97	DN150	13.81209	0.14	0.75
NC30	NC42	35.75	DN150	7.61200	0.05	0.41
NC31	NC33	45.88	DN150	10.89144	0.12	0.59
NC32	NC34	37.14	DN150	14.10206	0.16	0.76
NC33	NC35	40.52	DN150	11.15146	0.11	0.60
NC34	NC36	35.70	DN150	14.39207	0.16	0.78
NC35	SG2	34.96	DN150	12.27340	0.12	0.66
NC36	NC37	27.36	DN150	14.55215	0.13	0.79
NC37	SG1	12.91	DN150	14.71236	0.06	0.80
NC38	NC39	47.18	DN150	4.38954	0.02	0.24
NC39	NC40	12.85	DN150	7.61213	0.02	0.41
NC39	SG5	25.18	DN150	11.74814	0.08	0.64
NC40	NC41	46.26	DN150	7.61197	0.07	0.41
NC41	NC42	35.86	DN150	7.61200	0.05	0.41

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

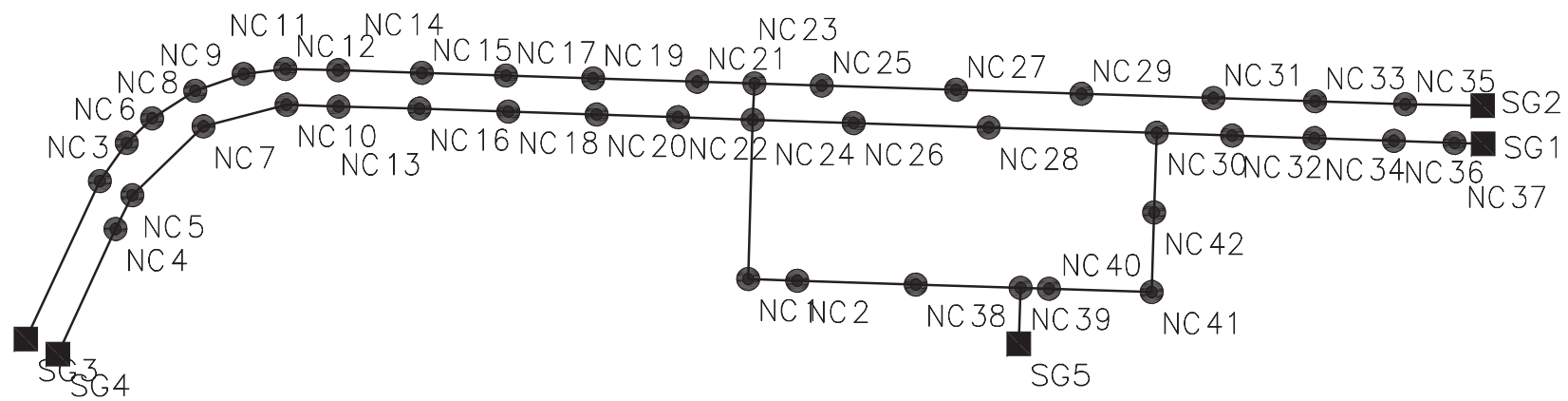
Envolvente de mínimos						
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s
NC1	NC2	22.21	DN150	1.83621	0.00	0.10
NC1	NC24	71.72	DN150	1.83618	0.01	0.10
NC2	NC38	53.40	DN150	1.52621	0.00	0.08
NC3	NC6	21.00	DN150	0.23414	0.00	0.01
NC3	SG3	78.44	DN150	0.23414	0.00	0.01
NC4	NC5	16.88	DN150	0.86047	0.00	0.05
NC4	SG4	62.05	DN150	0.31956	0.00	0.02
NC5	NC7	44.61	DN150	0.86047	0.00	0.05
NC6	NC8	16.02	DN150	0.23414	0.00	0.01
NC7	NC10	38.74	DN150	0.86047	0.00	0.05
NC8	NC9	23.05	DN150	1.73414	0.00	0.09
NC9	NC11	23.04	DN150	1.73414	0.00	0.09
NC10	NC13	23.40	DN150	0.86047	0.00	0.05
NC11	NC12	18.96	DN150	2.28409	0.00	0.12



Listado general de la instalación

RED DE ABASTECIMIENTO

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s
NC12	NC14	23.73	DN150	2.28409	0.00	0.12
NC13	NC16	36.47	DN150	1.31047	0.00	0.07
NC14	NC15	37.76	DN150	2.83403	0.01	0.15
NC15	NC17	37.93	DN150	3.46410	0.01	0.19
NC16	NC18	40.00	DN150	1.76039	0.00	0.10
NC17	NC19	39.29	DN150	4.09413	0.02	0.22
NC18	NC20	39.80	DN150	2.43046	0.01	0.13
NC19	NC21	46.81	DN150	4.62051	0.03	0.25
NC20	NC22	36.67	DN150	2.37296	0.01	0.13
NC21	NC23	25.81	DN150	4.62055	0.01	0.25
NC22	NC24	33.69	DN150	2.09295	0.00	0.11
NC23	NC24	16.33	DN150	0.93925	0.00	0.05
NC23	NC25	30.33	DN150	6.50331	0.03	0.35
NC24	NC26	45.53	DN150	4.28852	0.02	0.23
NC25	NC27	60.58	DN150	7.49327	0.08	0.41
NC26	NC28	60.82	DN150	4.28850	0.03	0.23
NC27	NC29	56.46	DN150	8.38090	0.10	0.45
NC28	NC30	75.71	DN150	4.28849	0.04	0.23
NC29	NC31	59.40	DN150	8.38089	0.10	0.45
NC30	NC32	33.97	DN150	11.90035	0.11	0.64
NC30	NC42	35.75	DN150	4.95960	0.02	0.27
NC31	NC33	45.88	DN150	8.38093	0.08	0.45
NC32	NC34	37.14	DN150	11.90033	0.12	0.64
NC33	NC35	40.52	DN150	8.38094	0.07	0.45
NC34	NC36	35.70	DN150	11.90034	0.11	0.64
NC35	SG2	34.96	DN150	8.38096	0.06	0.45
NC36	NC37	27.36	DN150	11.90039	0.09	0.64
NC37	SG1	12.91	DN150	11.90056	0.04	0.64
NC38	NC39	47.18	DN150	1.21622	0.00	0.07
NC39	NC40	12.85	DN150	4.69976	0.01	0.25
NC39	SG5	25.18	DN150	0.31051	0.00	0.02
NC40	NC41	46.26	DN150	4.82964	0.03	0.26
NC41	NC42	35.86	DN150	4.82965	0.02	0.26



ANEJO Nº 6.- RED DE SANEAMIENTO

INDICE

1. OBJETO	3
2. TIPOLOGÍA DE LA RED	3
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	3
3.1. Excavación y zanjas.....	3
3.2. Conducciones y trazado de la red de saneamiento	3
3.3. Obras complementarias	3
4. CONEXIÓN EXTERIOR	4
5. RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES	4
5.1. Criterios de cálculo.....	4
5.2. Identificación y caracterización de cuencas vertientes.....	5
5.3. Metodología de cálculo	5
5.4. Tiempo de concentración de las cuencas.....	5
5.5. Intensidad de lluvia	5
5.6. Cálculo de caudales.....	5
5.7. Cálculos hidráulicos	6
5.8. Cálculos mecánicos	7
6. RED DE AGUAS RESIDUALES.....	7
6.1. Criterios de cálculo.....	7
6.2. Cálculo de caudales.....	7
6.3. Cálculos hidráulicos	8
6.4. Cálculos mecánicos	8
7. TUBULARES, ZANJAS Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	9
7.1. Geometría de zanjas.....	9
7.2. Criterios de medición	9

ANEXO Nº 1. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEXO Nº 2. CÁLCULOS MECÁNICOS

1. **OBJETO**

El objetivo del presente Anejo es desarrollar los cálculos justificativos de las infraestructuras necesarias para garantizar la recogida, canalización y evacuación de los caudales de aguas de lluvia y de aguas residuales aportados o interceptados por la actuación.

En los cálculos hidráulicos no se incluyen las dotaciones de las parcelas 1.14, 1.17, 1.20, 1.27, 1.30 y 1.31 al haberse ejecutado en la fase anterior las acometidas a parcela de ambas redes, residuales y pluviales.

El contenido del presente Proyecto está de acuerdo con las Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana de Getafe y las Normas para Redes de Saneamiento del Canal de Isabel II, Versión 3 2020.

2. **TIPOLOGÍA DE LA RED**

La tipología de la red es separativa de acuerdo con lo especificado en el Plan Especial que desarrolla el presente proyecto de urbanización.

La red de pluviales cubre el frente de las parcelas y la red viaria. Recoge los caudales aportados por pozos de acometida a parcela y por los absorbedores-imbornales dispuestos para interceptar las aguas de escorrentía y canalizar las aguas pluviales hasta el punto de vertido.

La red de aguas residuales cubre el frente de aquellas parcelas en las que el uso previsto hace necesario recoger y evacuar a la red de alcantarillado las aguas negras.

Ambas redes son sensiblemente paralelas y discurren por espacio público, generalmente en calzada. Las redes están dispuestas separadamente a ambos lados del eje de la calzada guardando una separación mínima entre ejes de conducciones de 3,5 m, discuriendo por el centro de cada uno de los carriles.

Esta disposición evita que los pozos de registro se vean afectados por la huella de rodadura de los vehículos y permite la ejecución de ambas redes con una prezanja común.

Para permitir el cruzamiento del resto de servicio se ha considerado una profundidad mínima de la red de saneamiento de aguas pluviales, medida desde la cota de rasante de viario hasta la clave de las conducciones de 1,50 m.

La red de saneamiento de aguas residuales discurre sensiblemente paralela a la red de saneamiento de aguas pluviales. En los tramos donde discurren paralelamente, la clave de los colectores de aguas residuales se dispone al menos a 0,15 m por debajo de la cuna de los colectores de aguas pluviales.

3. **DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

3.1. **EXCAVACIÓN Y ZANJAS**

Las zanjas para los colectores de aguas pluviales serán ejecutadas de forma que la profundidad mínima en tubulares sea de 2,2 m a cota de cuna, excepto en los ramales de cabecera.

En el caso de la red de aguas residuales, la profundidad proyectada supera los 3,0 m en la mayoría de los ramales.

En los planos de detalle se han definido las secciones tipo de zanja y prezanja para cada uno de los diámetros empleados.

La apertura de las zanjas se hará a máquina perfilando la solera de la misma.

3.2. **CONDUCCIONES Y TRAZADO DE LA RED DE SANEAMIENTO**

➤ *Red de saneamiento de Aguas Pluviales*

Para definir la red de aguas pluviales se han proyectado 4 ramales compuestos por secciones circulares de diámetros 400, 500 y 600 mm. Las tuberías de saneamiento para esta gama de diámetros serán de PVC-U estructurado, corrugado de doble pared con interior liso, especial para saneamiento, de color rojo teja con una rigidez específica mínima de 8 KN/m². Para este tipo de tuberías se ha considerado junta elástica.

Para la red de drenaje superficial se han proyectado imbornales conectados a los pozos de registro mediante tubulares de PVC-U corrugado de Ø315 mm embebido en hormigón con una pendiente del 2%.

En el trazado de la red se ha intentado acompañar en lo posible las pendientes longitudinales del sistema viario con el fin de evitar grandes movimientos de tierra, además se ha fijado la profundidad de recubrimiento mínimo como la profundidad de inicio de los ramales de saneamiento.

El criterio seguido para la disposición de los pozos de registro ha sido el de no alcanzar una separación mayor de 50 m a fin de facilitar la limpieza de la red. También se han diseñado pozos en los cambios de dirección, pendiente o diámetro y en los encuentros de dos o más ramales.

➤ *Red de saneamiento de Aguas Residuales*

Para definir la red de aguas residuales se han proyectado 3 ramales compuestos por secciones circulares de diámetro 400 mm de PVC-U estructurado, corrugado de doble pared con interior liso, especial para saneamiento, de color rojo teja con una rigidez específica mínima de 8 KN/m² en todos los casos.

Los pozos de registro en la red de saneamiento de aguas residuales se han situado con una separación menor o igual a 50 m. También se han diseñado pozos en los cambios de dirección, pendiente o diámetro y en los encuentros de dos o más ramales.

3.3. **OBRAS COMPLEMENTARIAS**

Se incluyen en este concepto la construcción de pozos de registro, imbornales, pozos de acometida y la instalación de tapas y rejillas.

En la delimitación de calzada con aparcamiento se disponen una serie de imbornales para la recogida de las aguas de escorrentía, que conectan con los pozos de registro proyectados.

Los imbornales se proyectan con rejilla abatible de fundición dúctil de clase resistente DN400.

En los pozos de registro se ha considerado una parte común hasta 2,20 m (en tubulares de diámetro menor o igual a Ø600) y el resto hasta la altura total se abonará como parte variable. En el resto de secciones la parte común de los pozos de registro varía según se contempla en los planos de detalle.

En las parcelas se han dispuesto pozos de acometida a parcela tanto para pluviales como para fecales. Se evita así la posterior demolición y reposición del pavimento, así como las interferencias con el resto de los servicios instalados.

En el presente Anejo se adjuntan todos los cálculos Justificativos del sistema proyectado: cálculos hidráulicos y cálculo mecánico resistente de las tuberías proyectadas.

4. CONEXIÓN EXTERIOR

La conexión exterior de ambas redes, pluviales y fecales, se hace a pozos existentes en cada una de las redes ya construidas o mediante la construcción de nuevos pozos de registro que acometan a colectores existentes.

➤ *Red de saneamiento de aguas pluviales. Justificación de la capacidad de la red existente*

El vertido de las aguas pluviales se realiza a pozos registro de colectores existentes. El caudal vertido por cada ramal y el pozo al que acomete se recoge a continuación:

- Ramal 1: Q= 533 l/s - Acomete al pozo 5.1 del Ramal 5 existente
- Ramal 2: Q= 655 l/s - Acomete al pozo 7.5 del Ramal 7 existente
- Ramal 3: Q= 128 l/s - Acomete al pozo 2-4 del Ramal 2 proyectado
- Ramal 4: Q= 544 l/s - Acomete al pozo 11.4 del Ramal 11 existente
- Ramal 5: Q= 227 l/s - Acomete al pozo 4-4 del Ramal 4 proyectado
- Ramal 6: Q= 62 l/s - Acomete al pozo 10.7 del Ramal 10 existente
- Ramal 7: Q= 62 l/s - Acomete al pozo 10.7 del Ramal 10 existente
- Ramal 8: Q= 188 l/s - Acomete al pozo 16.5 del Ramal 16 existente

Debido a las características del Proyecto se comprueba que la red existente tiene la capacidad suficiente para asumir los caudales generados por la nueva ordenación.

Las modificaciones en los caudales aportados a la red existente se recogen a continuación:

- Del pozo 5.1 existente sale una conducción de diámetro nominal 800 mm con una pendiente del 0,5% y una capacidad de transporte de 1188 l/s para un grado de llenado del 85%. El caudal nuevo aportado es de 734,2 l/s ($Q_{\text{nuevo}} = 533 + 201,2$) con un grado de llenado del 60%. La velocidad a caudal de cálculo es de 2,53 m/s y el calado 0,45 m.
- La conducción de salida del pozo 7.5 existente se dimensionó para un caudal de 877 l/s. Caudal superior a los 655 l/s aportados por la nueva ordenación. Por tanto el colector existente tiene capacidad suficiente para asumir la variación de caudales de cálculo.

- La conducción de salida del pozo 11.4 existente se dimensionó para un caudal de 550,9 l/s, por lo que frente a los 544 l/s generados por la nueva ordenación el colector existente tiene capacidad suficiente para asumir la variación de caudales de cálculo.
- El pozo 10.7 existente tenía un caudal asignado de 53 l/s, frente a los 124 l/s derivados de la nueva ordenación. Estudiando el Ramal existente N° 10 en su sección crítica (diámetro nominal 500 mm y pendiente del 1,35%) que se corresponde al tramo comprendido entre el pozo existente 10.1 y el pozo existente 7.1, se observa que el grado de llenado es del 70% frente al 60% derivados de los cálculos por los que fue dimensionado, por lo que dicho ramal tiene capacidad para asumir el incremento de caudal.
- La conducción de salida del pozo 16.5 existente se dimensionó para un caudal de 256,6 l/s, por lo que frente a los 188 l/s generados por la nueva ordenación, el colector existente tiene capacidad suficiente para asumir la variación de caudales de cálculo.

➤ *Red de saneamiento de aguas residuales*

El vertido de las aguas residuales se realiza a pozos registro de colectores ya construidos. El caudal vertido por cada ramal y el pozo al que acomete se recoge a continuación:

- Ramal 1: Q= 4,92 l/s -Acomete al pozo 2.7 del Ramal 2 existente
- Ramal 2: Q= 4,10 l/s -Acomete al pozo 3.3 a construir del Ramal 3 existente
- Ramal 3: Q= 5,43 l/s -Acomete al pozo 4.3 a construir del Ramal 4 existente
- Ramal 4: Q= 3,59 l/s -Acomete al pozo 3-4 del Ramal 3 proyectado
- Ramal 5: Q= 0,87 l/s -Acomete al pozo 3-3 a construir del Ramal 3 existente
- Ramal 6: Q= 0,87 l/s -Acomete al pozo 4-3 a construir del Ramal 4 existente

La red de saneamiento de aguas residuales tiene capacidad suficiente para evacuar los caudales aportados resultantes de la nueva ordenación.

5. RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

5.1. CRITERIOS DE CÁLCULO

Para el cálculo de la red de saneamiento de aguas pluviales se adoptan los siguientes criterios:

- Las pendientes de las conducciones de aguas pluviales se ajustan en la medida de lo posible a las del viario, evitando de esta forma grandes movimientos de tierras.
- La pendiente longitudinal mínima es del 0,5%.
- La pendiente longitudinal máxima es del 3,5%.
- La velocidad máxima se limita a 5 m/s.
- El máximo grado de llenado de las conducciones se limita al 75% del máximo posible en la sección correspondiente.

5.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE CUENCAS VERTIENTES

Las cuencas exteriores no desaguan en los nuevos ramales proyectados, por lo que el caudal a drenar en éstas no se incluye en los cálculos hidráulicos de las nuevas conducciones.

Las cuencas interiores se han definido a partir del trazado de los colectores proyectados. Cada una de las zonas se ha subdividido en zonas de parcela, viario, zonas verdes y terrizos a efectos de considerar los diferentes coeficientes de escorrentía.

5.3. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

La metodología para la realización de los cálculos posteriores se apoya en la metodología de cálculo recogida en la Instrucción 5-2.I.C. "Drenaje Superficial" del Ministerio de Fomento y en las directrices definidas en el vigente P.G.O.U de Getafe.

Para el cálculo de la red de drenaje de aguas pluviales se sigue el método racional dimensionando la red para permitir el alivio de los caudales máximos previstos para un año horizonte que contempla la colmatación del planeamiento aprobado.

Los coeficientes de escorrentía adoptados son:

- Parcelas 0,80
- Viario 0,90

5.4. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN DE LAS CUENCAS

Al tratarse de una cuenca urbana el tiempo de concentración se considera como la suma del tiempo de escorrentía más el tiempo de recorrido.

$$T_C = T_E + T_R$$

Donde el tiempo de escorrentía, T_E , representa el intervalo de tiempo que tarda el agua de precipitación en ser interceptada por los imbornales-absorbederos y alcanzar la red de colectores y se ha estimado en 8 minutos. Mientras que el tiempo de recorrido, T_R , es el tiempo que tarda el agua que discurre por la red de colectores en alcanzar la sección de cálculo. Estimando una velocidad media de circulación de 2,5 m/s se tiene, considerando el colector de mayor longitud, un tiempo de recorrido máximo en la red de saneamiento de 2 minutos aproximadamente. Por lo que el tiempo de concentración es de 10 minutos (0,17 horas).

5.5. INTENSIDAD DE LLUVIA

Para la determinación de los caudales de pluviales, se ha aplicado la curva de intensidad para un periodo de retorno de 10 años cuya expresión es:

$$I_{10} \text{ (mm/h)} = 20,295 \cdot t^{0,669}$$

Donde:

t: Tiempo de aguacero en horas.

Dicha curva es el resultado de la aplicación de la distribución de Gumbel a 43 chubascos producidos en un periodo de seis años en Getafe, según se recoge en el estudio realizado en el Plan Director de Saneamiento de Getafe.

Para un tiempo de aguacero de 10 minutos la intensidad resultante es de 186,93 l/s·ha. (67,32 mm/h).

5.6. CÁLCULO DE CAUDALES

El cálculo del caudal aportado por cada cuenca vertiente se obtiene aplicando el método racional. Según esto el caudal viene dado por la fórmula:

$$Q = C \cdot I \cdot A \cdot K_T$$

Siendo:

- C = coeficiente de escorrentía de la cuenca drenada.
- I = intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.
- A = área de la cuenca vertiente.
- K_T = coeficiente de uniformidad. Igual a 1 para cuencas < 1 Km².
- Q = caudal en el punto de desagüe de la cuenca de superficie A para una precipitación de intensidad media igual a I.

Este método es adecuado para cuencas con tiempo de concentración menor de 6 horas y, por tanto, válido en el caso que nos ocupa.

En la siguiente tabla figuran los caudales aportados por la fase de urbanización objeto de este proyecto:

				RED DE AGUAS PLUVIALES		
USOS	PARCELAS	SUPERFICIE BRUTA SUELO	SUPERFICIE EDIFICABLE	INTENSIDAD DE LLUVIA	COEF. ESCORRENTÍA	CAUDAL
		m2	m2	l/s/ha		l/s
EQUIPAMIENTO- PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO	1.1	11.410,00	6.845,00	187,00	0,80	171,00
	1.2	4.530,00	2.500,00	187,00	0,80	68,00
	1.3	4.400,00	2.500,00	187,00	0,80	66,00
	1.4	4.400,00	2.860,00	187,00	0,80	66,00
	1.5	4.400,00	2.860,00	187,00	0,80	66,00
	1.6	4.400,00	2.860,00	187,00	0,80	66,00
	1.7	5.610,00	3.845,00	187,00	0,80	84,00
	1.8	6.600,00	4.525,00	187,00	0,80	99,00
	1.9	6.600,00	4.525,00	187,00	0,80	99,00
	1.10	6.600,00	4.525,00	187,00	0,80	99,00
	1.11	5.610,00	3.845,00	187,00	0,80	84,00
	1.12	4.400,00	2.860,00	187,00	0,80	66,00
	1.13	8.678,00	6.075,00	187,00	0,80	130,00
	1.14	8.295,00	5.390,00	187,00	0,80	124,00
	1.15	3.151,00	2.045,00	187,00	0,80	47,00
	1.16	3.151,00	2.045,00	187,00	0,80	47,00
	1.17	3.200,00	2.085,00	187,00	0,80	48,00
	1.18	4.751,00	3.045,00	187,00	0,80	71,00
	1.19	4.751,00	3.045,00	187,00	0,80	71,00
	1.20	4.751,00	3.045,00	187,00	0,80	71,00
	1.21	2.100,00	1.416,00	187,00	0,80	31,00
	1.22	2.100,00	1.417,00	187,00	0,80	31,00
	1.23	2.100,00	1.417,00	187,00	0,80	31,00
	1.24	2.100,00	1.417,00	187,00	0,80	31,00
	1.25	2.100,00	1.417,00	187,00	0,80	31,00
	1.26	2.100,00	1.416,00	187,00	0,80	31,00
	1.27	4.751,00	3.115,00	187,00	0,80	71,00
	1.28	4.751,00	3.115,00	187,00	0,80	71,00
	1.29	2.600,00	1.705,00	187,00	0,80	39,00
	1.30	2.642,00	1.735,00	187,00	0,80	40,00
	1.31	2.744,00	1.800,00	187,00	0,80	41,00
TOTAL EQUIPAMIENTO		139.776,00	91.295,00			2.091,00
CUENCAS	101	1.880,00		187,00	0,90	32,00
	102	1.466,00		187,00	0,90	25,00
	201	1.710,00		187,00	0,90	29,00

202	1.605,00	187,00	0,90	27,00
301	1.721,00	187,00	0,90	29,00
401	1.538,00	187,00	0,90	26,00
501	1.719,00	187,00	0,90	29,00
801	1.094,00	187,00	0,90	18,00

901	11.435,00	187,00	0,35	75,00
-----	-----------	--------	------	-------

TOTAL CUENCAS	24.168,00			290,00
---------------	-----------	--	--	--------

TOTAL	163.944,00	91.295,00		2.381,00
-------	------------	-----------	--	----------

Se incluyen también los caudales a drenar generados por el viario y las zonas verdes proyectadas considerando distintos coeficientes de escorrentía en función del tipo de suelo considerado.

5.7. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

A partir de los caudales aportados por cada cuenca y en función de la topología de la red de colectores se obtienen los caudales circulantes por cada tramo de colector.

Con estos datos aplicando el sistema de ecuaciones formado por la ecuación de continuidad y la fórmula de Manning:

$$Q = v \cdot S$$

$$V = k \cdot R_H^{2/3} i^{0,5}$$

Donde:

- Q = caudal
- v = velocidad
- S = sección del colector
- k = coeficiente de rugosidad del colector igual a 1/n
- R_H = radio hidráulico
- i = pendiente del colector

Se obtiene el diámetro a emplear, el calado y la velocidad de circulación.

Las tuberías a emplear en la red de pluviales son de PVC-U estructurado, corrugado de doble pared con interior liso, especial para saneamiento, de color rojo teja con una rigidez específica mínima de 8 KN/m² con unión por copa con junta elástica hasta diámetro 630 mm.

La gama de diámetros nominales empleados es: 400, 500, 600 mm.

El diámetro nominal empleado en la conexión de la red de absorbederos es de 315 mm

Los cálculos detallados se adjuntan en presente Anejo

5.8. CÁLCULOS MECÁNICOS

En el presente Anejo figuran los cálculos mecánicos correspondientes a la red de saneamiento proyectada. Para el cálculo se han tomado las profundidades extremas, mínimo y máximo, a las que se han dispuesto cada uno de los diferentes diámetros empleados en la red y que son:

Conducción			Recubrimiento	
Tipo	Material	Dimensiones	Mínimo	Máximo
Circular	PVC- Corrugado	Ø 400 mm	1,4	2,7
Circular	PVC- Corrugado	Ø 500 mm	1,8	3,5
Circular	PVC- Corrugado	Ø 600 mm	2,4	3,5

Proyectándose todos los tubulares de PVC con rigidez circunferencial específica igual o superior a 8 KN/m².

6. RED DE AGUAS RESIDUALES

6.1. CRITERIOS DE CÁLCULO

Para el cálculo de la red de saneamiento de aguas residuales se adoptan los siguientes criterios:

- Las pendientes de las conducciones de la red de saneamiento de aguas residuales se ajustan en la medida de lo posible a las del viario, evitando de esta forma grandes movimientos de tierras.
- La pendiente longitudinal mínima es del 0,5%.
- La pendiente longitudinal máxima es del 3,5%.
- La velocidad máxima se limita a 3 m/s.
- La velocidad mínima a caudal mínimo es superior a 0,6 m/s, excepto en los tramos de cabecera del ramal 1 y 7, debido a los bajos valores de los caudales mínimos, estando por lo general por encima de 0,50 m/s y siendo la mínima 0,349 m/s en el ramal 7. En estos ramales no es posible aumentar la pendiente a consecuencia de la orografía y la cota de conexión a los colectores existentes.
- En los cálculos hidráulicos el máximo grado de llenado de las conducciones se limita al 75%.

6.2. CÁLCULO DE CAUDALES

Para el cálculo de los caudales que circularán por la red de saneamiento se ha tenido en cuenta los caudales obtenidos en la red de abastecimiento de agua, ya que es la que genera las aguas residuales.

El caudal medio de aguas residuales se obtiene teniendo en cuenta la Normas para el Abastecimiento de Agua del Canal de Isabel II, que establece una dotación de agua para el uso de grandes equipamientos dotacionales de 8,00 l/m² edificable y día y teniendo en cuenta un coeficiente de retorno de valor 0,855. Aplicando la fórmula:

$$Q_m = D \cdot C_r \cdot S / 86.400$$

Siendo:

D = dotación, en este caso 8,00 l/m² edificable y día

C_r = coeficiente de retorno a la red, para terciario, dotacional e industrial 0,855

S = superficie edificable, en m²

h = número de horas de demanda de agua, se adopta 24 h

El caudal mínimo se calcula aplicando un coeficiente de 0,25 respecto al caudal medio:

$$Q_{min} = 0,25 \times Q_m$$

Para obtener el caudal punta de aguas residuales se aplica la siguiente fórmula:

$$Q_p = 1,6 \cdot (Q_m^{1/2} + Q_m) \leq 3 \cdot Q_m$$

En la siguiente tabla figuran los caudales aportados por la fase de urbanización objeto de este proyecto:

USOS	PARCELAS	SUPERFICIE BRUTA SUELO	SUPERFICIE EDIFICABLE	AGUA POTABLE		RED DE AGUAS RESIDUALES			
				DOTACION	CAUDAL MEDIO DIARIO	Cr	CAUDAL MEDIO	CAUDAL PUNTA	CAUDAL MÍNIMO
		m2	m2	l/m2/día	l/s		l/s	l/s	l/s
	1.1	11.410,00	6.845,00	8,00	0,63	0,855	0,54	1,19	0,14
	1.2	4.530,00	2.500,00	8,00	0,23	0,855	0,20	0,43	0,05
	1.3	4.400,00	2.500,00	8,00	0,23	0,855	0,20	0,43	0,05
	1.4	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,855	0,23	0,50	0,06
	1.5	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,855	0,23	0,50	0,06
	1.6	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,855	0,23	0,50	0,06
	1.7	5.610,00	3.845,00	8,00	0,36	0,855	0,30	0,67	0,08
	1.8	6.600,00	4.525,00	8,00	0,42	0,855	0,36	0,79	0,09
	1.9	6.600,00	4.525,00	8,00	0,42	0,855	0,36	0,79	0,09
	1.10	6.600,00	4.525,00	8,00	0,42	0,855	0,36	0,79	0,09
	1.11	5.610,00	3.845,00	8,00	0,36	0,855	0,30	0,67	0,08
	1.12	4.400,00	2.860,00	8,00	0,26	0,855	0,23	0,50	0,06
	1.13	8.678,00	6.075,00	8,00	0,56	0,855	0,48	1,06	0,12
	1.14	8.295,00	5.390,00	8,00	0,50	0,855	0,43	0,94	0,11
	1.15	3.151,00	2.045,00	8,00	0,19	0,855	0,16	0,36	0,04
	1.16	3.151,00	2.045,00	8,00	0,19	0,855	0,16	0,36	0,04
	1.17	3.200,00	2.085,00	8,00	0,19	0,855	0,17	0,36	0,04
	1.18	4.751,00	3.045,00	8,00	0,28	0,855	0,24	0,53	0,06
	1.19	4.751,00	3.045,00	8,00	0,28	0,855	0,24	0,53	0,06
	1.20	4.751,00	3.045,00	8,00	0,28	0,855	0,24	0,53	0,06
	1.21	2.100,00	1.416,00	8,00	0,13	0,855	0,11	0,25	0,03
	1.22	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,855	0,11	0,25	0,03
	1.23	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,855	0,11	0,25	0,03
	1.24	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,855	0,11	0,25	0,03
	1.25	2.100,00	1.417,00	8,00	0,13	0,855	0,11	0,25	0,03
	1.26	2.100,00	1.416,00	8,00	0,13	0,855	0,11	0,25	0,03
	1.27	4.751,00	3.115,00	8,00	0,29	0,855	0,25	0,54	0,06
	1.28	4.751,00	3.115,00	8,00	0,29	0,855	0,25	0,54	0,06
	1.29	2.600,00	1.705,00	8,00	0,16	0,855	0,13	0,30	0,03
	1.30	2.642,00	1.735,00	8,00	0,16	0,855	0,14	0,30	0,03
	1.31	2.744,00	1.800,00	8,00	0,17	0,855	0,14	0,31	0,04
TOTAL		139.776,00	91.295,00		8,45		7,23	15,87	1,81

COEF. PUNTA
RESID. 2,20

En el presente proyecto el coeficiente punta de aguas residuales es de 2,20.

El caudal medio de aguas residuales asciende a 7,23 l/s y el caudal punta a 15,87 l/s.

6.3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

A partir de los caudales aportados por cada parcela y en función de la topología de la red de colectores se obtienen los caudales circulantes por cada tramo de colector.

Con estos datos aplicando el sistema de ecuaciones formado por la ecuación de continuidad y la fórmula de Manning:

$$Q = v \cdot S$$

$$V = k \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{0,5}$$

Siendo:

- Q = caudal
v = velocidad
S = sección del colector
k = coeficiente de rugosidad del colector igual a 1/n
 R_H = radio hidráulico.
i = pendiente del colector

Se obtiene el diámetro a emplear, el calado y la velocidad de circulación.

Las tuberías a emplear en la red de aguas residuales son de PVC-U estructurado, corrugado de doble pared con interior liso, especial para saneamiento, de color rojo teja con una rigidez específica mínima de 8 KN/m² con unión por copa con junta elástica. La gama de diámetros nominales empleados es: 315 mm en acometidas a parcela y 400 mm para la red de colectores.

6.4. CÁLCULOS MECÁNICOS

En el presente Anejo figuran los cálculos mecánicos correspondientes a la red de aguas residuales proyectada. Para el cálculo se han tomado las profundidades extremas, mínimo y máximo, a las que se han dispuesto cada uno de los diferentes diámetros empleados en la red y que son:

Conducción			Recubrimiento	
Tipo	Material	Dimensiones	Mínimo	Máximo
Circular	PVC-Corrugado	Ø 400 mm	1,9	4,75

Proyectándose para todos los casos tubulares con rigidez circunferencial específica igual o superior a 8 KN/m² suficientes para las solicitaciones esperadas.

7. TUBULARES, ZANJAS Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

En el presente proyecto se emplean las siguientes conducciones:

D_nominal [mm]	D_interior [mm]	Material	RCE [KN/m ²]	D_exterior [mm]
315	270	PVC-U	8	318
400	340	PVC-U	8	404
500	432	PVC-U	8	505
630	540	PVC-U	8	636

Donde:

D exterior (OD): Diámetro exterior medio de la caña del tubo en una sección cualquiera de PVC- Corrugado

D interior (ID): Diámetro interior medio de la caña del tubo en una sección cualquiera de PVC- Corrugado

Diámetro nominal (DN): Designación numérica del diámetro de un componente mediante un número entero aproximadamente igual a la dimensión real en milímetros. Se aplica tanto al diámetro interior (DN/ID) como al diámetro exterior (DN/OD), según las Normas del Producto

RCE Rigidez circunferencial específica

7.1. GEOMETRÍA DE ZANJAS

➤ Zanjas

Según las Normas para Redes de Saneamiento del Canal de Isabel II, Versión 2 2016, los anchos mínimos de las zanjas en función del DN y de la profundidad son:

Sección colector (m)	Ancho mínimo relleno lateral (m)	Ancho mínimo de zanja b (m)
DN ≤ 0,80	0,35	OD+0,70

Según los diámetros nominales de las conducciones a emplear en la red de saneamiento y las recomendaciones del Canal de Isabel II, la geometría de las zanjas proyectadas es la siguiente:

D_nominal	Ancho Base	Altura máx	Espesor R.Sel	H Cama	Talud V / H	Ancho Superior
315	0,9	1,5	0,30	0,150	1 / 0	1,00

400	1,1	1,5	0,30	0,150	1 / 0	1,10
500	1,2	1,5	0,30	0,150	1 / 0	1,20
630	1,3	1,5	0,30	0,150	1 / 0	1,30

Ancho Base: Ancho de la base de la zanja en metros

Altura máx.: Altura máxima de la zanja en metros

Espesor R.Sel: Mínimo espesor, en metros, del recubrimiento de material seleccionado sobre la clave del tubular

H Cama: Mínimo espesor, en metros, de la cama de material granular sobre la que asientan los tubulares.

Talud V / H: Relación Vertical / Horizontal de los taludes de excavación de las zanjas

Ancho Superior: Anchura máxima de la zanja

El material granular de las zanjas se envuelve en geotextil con objeto de disminuir la influencia del nivel freático sobre la capacidad resistente de la tubería y garantizar la contribución de los empujes laterales del terreno para soportar las cargas a las que está sometida la tubería.

➤ Pre-zanjas

Para evitar la construcción de zanjas con profundidades superiores a 1,5 m se ejecutará una prezanja con bermas de 1 y 4 m a ambos lados de la zanja.

Los taludes de excavación de la prezanja serán 2(H):3(V)

7.2. CRITERIOS DE MEDICIÓN

La medición de los volúmenes de los movimientos de tierras necesarios para la construcción de la red de saneamiento de aguas residuales y pluviales se hace teniendo en cuenta las siguientes premisas.

➤ Condiciones de partida

- Red de saneamiento de tipo separativo con conducciones sensiblemente paralelas en la mayor parte de su recorrido
- La clave de las conducciones de aguas residuales se dispone a una profundidad mínima de 0,15 m respecto de la cota de cuna de las conducciones de aguas pluviales.
- La red viaria proyectada discurre en la mayor parte de su recorrido sobre rellenos de terraplén

➤ *Criterios de cubicación de las prezanjas*

La excavación de la prezanja de la red de saneamiento de aguas pluviales o residuales se calcula descontando de la cubicación, el volumen correspondiente a una profundidad de 1,8 m desde la cota de rasante. Dicho movimiento de tierras se considera medido y presupuestado en el capítulo de movimiento de tierras del viario.

En el presente proyecto se dan las siguientes situaciones a tener en cuenta para establecer criterios de medición:

- Situación 1: Las dos redes discurren paralelas
 - La medición de la prezanja de la red de pluviales se considera incluida en la medición de la prezanja de la red de aguas residuales.
- Situación 2: Tramos en los que sólo discurren conducciones de aguas residuales
 - Se mide el volumen de excavación de la prezanja correspondiente a la construcción del saneamiento de aguas residuales.
- Situación 3: Tramos en los que sólo discurren conducciones de aguas pluviales
 - Se mide el volumen de excavación de la prezanja correspondiente a la construcción del saneamiento de aguas pluviales

➤ *Pozos*

En este proyecto se han considerado la siguiente tipología de pozo de registro:

D_nominal conducción [mm]	Altura parte común [m]	Material
400	2,2	Fábrica de ladrillo
500	2,2	Fábrica de ladrillo
630	2,2	Fábrica de ladrillo

ANEXO N°1. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

RED DE AGUAS PLUVIALES



Listado general de la instalación

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED DE PLUVIALES

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN400	Circular	Diámetro	378.0
DN500	Circular	Diámetro	472.6

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$
$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- R_h es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- S_o es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.



Listado general de la instalación

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales				
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
1-1	612.04	2.31	409.00000	
1-2	612.44	2.43	10.88000	
1-3	613.54	2.71	10.56000	
1-4	614.69	2.85	181.56000	
1-5	615.57	3.02	8.50000	
1-6	615.80	2.63	76.25000	
1-7	615.98	2.20	121.25000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales								
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
1-1	1-2	14.09	DN500	2.00	-409.00000	268.30	-3.98	Vel.máx.
1-2	1-3	36.09	DN500	2.00	-398.12000	263.81	-3.95	
1-3	1-4	36.07	DN500	2.00	-387.56000	259.45	-3.93	
1-4	1-5	30.58	DN400	2.03	-206.00000	202.10	-3.37	
1-5	1-6	30.61	DN400	2.00	-197.50000	197.83	-3.32	Vel.mín.
1-6	1-7	30.68	DN400	2.00	-121.25000	149.84	-2.93	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
1-1	1-2	14.09	DN500	2.00	409.00000	268.30	3.98
1-2	1-3	36.09	DN500	2.00	398.12000	263.81	3.95
1-3	1-4	36.07	DN500	2.00	387.56000	259.45	3.93
1-4	1-5	30.58	DN400	2.03	206.00000	202.10	3.37
1-5	1-6	30.61	DN400	2.00	197.50000	197.83	3.32
1-6	1-7	30.68	DN400	2.00	121.25000	149.84	2.93

Se indican los mínimos de los valores absolutos.



Listado general de la instalación

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
1-1	1-2	14.09	DN500	2.00	409.00000	268.30	3.98
1-2	1-3	36.09	DN500	2.00	398.12000	263.81	3.95
1-3	1-4	36.07	DN500	2.00	387.56000	259.45	3.93
1-4	1-5	30.58	DN400	2.03	206.00000	202.10	3.37
1-5	1-6	30.61	DN400	2.00	197.50000	197.83	3.32
1-6	1-7	30.68	DN400	2.00	121.25000	149.84	2.93



Listado general de la instalación

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED DE PLUVIALES

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN400	Circular	Diámetro	378.0
DN500	Circular	Diámetro	472.6
DN630	Circular	Diámetro	595.6

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.



Listado general de la instalación

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales				
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
2-1	612.66	2.48	527.00000	
2-2	613.45	2.70	0.00000	
2-3	614.48	3.09	13.50000	
2-4	615.00	2.97	97.50000	
2-5	615.20	2.35	151.50000	
2-6	615.40	2.25	151.50000	
2-7	615.60	2.20	113.00000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales								
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
2-1	2-2	28.36	DN630	2.00	-527.00000	272.36	-4.24	Vel.máx.
2-2	2-3	32.06	DN630	2.00	-527.00000	272.37	-4.24	
2-3	2-4	32.08	DN630	2.00	-513.50000	268.38	-4.22	
2-4	2-5	40.57	DN500	1.77	-416.00000	281.78	-3.81	
2-5	2-6	42.98	DN500	0.69	-264.50000	285.40	-2.39	
2-6	2-7	36.39	DN400	0.69	-113.00000	194.74	-1.94	Vel.mín.

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos								
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	
2-1	2-2	28.36	DN630	2.00	527.00000	272.36	4.24	
2-2	2-3	32.06	DN630	2.00	527.00000	272.37	4.24	
2-3	2-4	32.08	DN630	2.00	513.50000	268.38	4.22	
2-4	2-5	40.57	DN500	1.77	416.00000	281.78	3.81	
2-5	2-6	42.98	DN500	0.69	264.50000	285.40	2.39	
2-6	2-7	36.39	DN400	0.69	113.00000	194.74	1.94	

Se indican los mínimos de los valores absolutos.



Listado general de la instalación

Envolvente de mínimos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
2-1	2-2	28.36	DN630	2.00	527.00000	272.36	4.24
2-2	2-3	32.06	DN630	2.00	527.00000	272.37	4.24
2-3	2-4	32.08	DN630	2.00	513.50000	268.38	4.22
2-4	2-5	40.57	DN500	1.77	416.00000	281.78	3.81
2-5	2-6	42.98	DN500	0.69	264.50000	285.40	2.39
2-6	2-7	36.39	DN400	0.69	113.00000	194.74	1.94



Listado general de la instalación

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED DE PLUVIALES

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN400	Circular	Diámetro	378.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00



Listado general de la instalación

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales				
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
3-2	615.01	2.61	9.57000	
3-3	615.20	2.47	9.57000	
3-4	615.39	2.20	108.86000	
3.1	615.00	2.80	128.00000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales								
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
3-2	3-3	21.88	DN400	1.50	-118.43000	160.09	-2.62	
3-2	3.1	13.50	DN400	1.50	128.00000	167.20	2.67	Vel.máx.
3-3	3-4	30.39	DN400	1.50	-108.86000	152.82	-2.56	Vel.mín.

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
3-2	3-3	21.88	DN400	1.50	118.43000	160.09	2.62
3-2	3.1	13.50	DN400	1.50	128.00000	167.20	2.67
3-3	3-4	30.39	DN400	1.50	108.86000	152.82	2.56

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
3-2	3-3	21.88	DN400	1.50	118.43000	160.09	2.62
3-2	3.1	13.50	DN400	1.50	128.00000	167.20	2.67
3-3	3-4	30.39	DN400	1.50	108.86000	152.82	2.56



Listado general de la instalación

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED DE PLUVIALES

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN400	Circular	Diámetro	378.0
DN500	Circular	Diámetro	472.6
DN630	Circular	Diámetro	595.6

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$
$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.



Listado general de la instalación

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales				
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
4-1	612.82	3.42	286.00000	
4-2	613.52	3.68	0.00000	
4-3	614.42	4.11	0.00000	
4-4	614.79	4.00	13.00000	
4-5	614.56	3.41	97.00000	
4-6	614.33	2.80	137.00000	
4-7	614.12	2.29	39.00000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales								
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
4-1	4-2	29.27	DN630	1.50	-286.00000	210.80	-3.24	
4-2	4-3	31.01	DN630	1.50	-286.00000	210.80	-3.24	
4-3	4-4	32.30	DN630	1.50	-286.00000	210.80	-3.24	Vel.máx.
4-4	4-5	36.73	DN500	0.98	-273.00000	260.45	-2.75	
4-5	4-6	37.83	DN500	1.00	-176.00000	200.52	-2.48	
4-6	4-7	30.00	DN400	1.00	-39.00000	99.20	-1.66	Vel.mín.

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
4-1	4-2	29.27	DN630	1.50	286.00000	210.80	3.24
4-2	4-3	31.01	DN630	1.50	286.00000	210.80	3.24
4-3	4-4	32.30	DN630	1.50	286.00000	210.80	3.24
4-4	4-5	36.73	DN500	0.98	273.00000	260.45	2.75
4-5	4-6	37.83	DN500	1.00	176.00000	200.52	2.48
4-6	4-7	30.00	DN400	1.00	39.00000	99.20	1.66

Se indican los mínimos de los valores absolutos.



Listado general de la instalación

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
4-1	4-2	29.27	DN630	1.50	286.00000	210.80	3.24
4-2	4-3	31.01	DN630	1.50	286.00000	210.80	3.24
4-3	4-4	32.30	DN630	1.50	286.00000	210.80	3.24
4-4	4-5	36.73	DN500	0.98	273.00000	260.45	2.75
4-5	4-6	37.83	DN500	1.00	176.00000	200.52	2.48
4-6	4-7	30.00	DN400	1.00	39.00000	99.20	1.66



Listado general de la instalación

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED DE PLUVIALES

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN400	Circular	Diámetro	378.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$
$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- R_h es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- S_o es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00



Listado general de la instalación

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales				
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
5-1	614.79	3.05	227.00000	
5-2	614.96	2.95	118.14000	
5-3	615.14	2.34	9.86000	
5-4	615.32	2.22	99.00000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales								
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
5-1	5-2	13.41	DN400	2.00	-227.00000	215.52	-3.43	Vel.máx.
5-2	5-3	28.61	DN400	1.01	-108.86000	170.44	-2.22	Vel.mín.
5-3	5-4	25.49	DN400	1.18	-99.00000	154.93	-2.29	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
5-1	5-2	13.41	DN400	2.00	227.00000	215.52	3.43
5-2	5-3	28.61	DN400	1.01	108.86000	170.44	2.22
5-3	5-4	25.49	DN400	1.18	99.00000	154.93	2.29

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
5-1	5-2	13.41	DN400	2.00	227.00000	215.52	3.43
5-2	5-3	28.61	DN400	1.01	108.86000	170.44	2.22
5-3	5-4	25.49	DN400	1.18	99.00000	154.93	2.29



Listado general de la instalación

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED DE PLUVIALES

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN400	Circular	Diámetro	378.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00



Listado general de la instalación

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
6-2	613.07	2.20	62.00000	
6.1	613.17	2.57	62.00000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
6-2	6.1	26.58	DN400	1.00	62.00000	125.99	1.89	Vel.máx.

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
6-2	6.1	26.58	DN400	1.00	62.00000	125.99	1.89

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
6-2	6.1	26.58	DN400	1.00	62.00000	125.99	1.89



Listado general de la instalación

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED DE PLUVIALES

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN400	Circular	Diámetro	378.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$
$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00



Listado general de la instalación

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
7-2	613.16	2.20	62.00000	
7.1	613.17	2.55	62.00000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
7-2	7.1	34.00	DN400	1.00	62.00000	125.98	1.89	Vel.máx.

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
7-2	7.1	34.00	DN400	1.00	62.00000	125.98	1.89

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
7-2	7.1	34.00	DN400	1.00	62.00000	125.98	1.89



Listado general de la instalación

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED DE PLUVIALES

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN400	Circular	Diámetro	378.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$
$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00



Listado general de la instalación

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
8-1	613.81	1.71	148.00000	
8-2	614.20	1.93	148.00000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
8-1	8-2	33.23	DN400	0.50	-148.00000	257.88	-1.81	Vel.máx.

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
8-1	8-2	33.23	DN400	0.50	148.00000	257.88	1.81

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
8-1	8-2	33.23	DN400	0.50	148.00000	257.88	1.81

RED DE AGUAS RESIDUALES



Listado general de la instalación

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED DE FCALES

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN400	Circular	Diámetro	378.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$
$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- R_h es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- S_o es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Fecales	Hipótesis Fecales mín
Fecales	1.00	0.00



Listado general de la instalación

Combinación	Hipótesis Fecales	Hipótesis Fecales mín
Fecales mín	0.00	0.25

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Fecales				
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
1-1	611.81	2.87	3.26000	
1-2	612.35	2.90	0.00000	
1-3	613.61	3.35	0.00000	
1-4	614.80	3.79	1.19000	
1-5	615.54	4.02	0.00000	
1-6	615.80	3.79	0.43000	
1-7	615.98	3.20	0.79000	
1-8	615.80	2.35	0.85000	

Combinación: Fecales mín				
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
1-1	611.81	2.87	0.37250	
1-2	612.35	2.90	0.00000	
1-3	613.61	3.35	0.00000	
1-4	614.80	3.79	0.13500	
1-5	615.54	4.02	0.00000	
1-6	615.80	3.79	0.05000	
1-7	615.98	3.20	0.09000	
1-8	615.80	2.35	0.09750	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Fecales								
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
1-1	1-2	25.15	DN400	2.03	-3.26000	25.18	-1.02	Vel.máx.
1-2	1-3	40.71	DN400	2.00	-3.26000	25.27	-1.01	
1-3	1-4	37.29	DN400	2.00	-3.26000	25.27	-1.01	
1-4	1-5	25.57	DN400	2.00	-2.07000	20.41	-0.88	
1-5	1-6	24.58	DN400	2.00	-2.07000	20.41	-0.88	
1-6	1-7	38.29	DN400	2.00	-1.64000	18.30	-0.82	
1-7	1-8	35.82	DN400	1.84	-0.85000	13.73	-0.65	Vel.mín.



Listado general de la instalación

Combinación: Fecales min

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
1-1	1-2	25.15	DN400	2.03	-0.37250	9.14	-0.52	Vel.máx.
1-2	1-3	40.71	DN400	2.00	-0.37250	9.17	-0.52	
1-3	1-4	37.29	DN400	2.00	-0.37250	9.17	-0.52	
1-4	1-5	25.57	DN400	2.00	-0.23750	7.44	-0.45	
1-5	1-6	24.58	DN400	2.00	-0.23750	7.44	-0.45	
1-6	1-7	38.29	DN400	2.00	-0.18750	6.67	-0.42	Vel.mín.
1-7	1-8	35.82	DN400	1.84	-0.09750	5.02	-0.34	

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
1-1	1-2	25.15	DN400	2.03	3.26000	25.18	1.02
1-2	1-3	40.71	DN400	2.00	3.26000	25.27	1.01
1-3	1-4	37.29	DN400	2.00	3.26000	25.27	1.01
1-4	1-5	25.57	DN400	2.00	2.07000	20.41	0.88
1-5	1-6	24.58	DN400	2.00	2.07000	20.41	0.88
1-6	1-7	38.29	DN400	2.00	1.64000	18.30	0.82
1-7	1-8	35.82	DN400	1.84	0.85000	13.73	0.65

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
1-1	1-2	25.15	DN400	2.03	0.37250	9.14	0.52
1-2	1-3	40.71	DN400	2.00	0.37250	9.17	0.52
1-3	1-4	37.29	DN400	2.00	0.37250	9.17	0.52
1-4	1-5	25.57	DN400	2.00	0.23750	7.44	0.45
1-5	1-6	24.58	DN400	2.00	0.23750	7.44	0.45
1-6	1-7	38.29	DN400	2.00	0.18750	6.67	0.42
1-7	1-8	35.82	DN400	1.84	0.09750	5.02	0.34



Listado general de la instalación

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED DE FECALES

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN400	Circular	Diámetro	378.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- R_h es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- S_o es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Fecales	Hipótesis Fecales min
Fecales	1.00	0.00



Listado general de la instalación

Combinación	Hipótesis Fecales	Hipótesis Fecales min
Fecales min	0.00	0.25

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Fecales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
2-1	612.85	2.85	3.51000	
2-2	613.51	3.21	0.00000	
2-3	614.49	3.78	0.00000	
2-4	615.01	3.88	1.45000	
2-5	615.20	3.08	1.03000	
2-6	615.40	2.42	1.03000	

Combinación: Fecales min

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
2-1	612.85	2.85	0.40000	
2-2	613.51	3.21	0.00000	
2-3	614.49	3.78	0.00000	
2-4	615.01	3.88	0.16500	
2-5	615.20	3.08	0.11750	
2-6	615.40	2.42	0.11750	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Fecales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
2-1	2-2	21.10	DN400	1.40	-3.51000	28.46	-0.91	
2-2	2-3	29.66	DN400	1.38	-3.51000	28.54	-0.91	
2-3	2-4	30.01	DN400	1.40	-3.51000	28.46	-0.91	Vel.máx.
2-4	2-5	47.67	DN400	2.08	-2.06000	20.18	-0.89	
2-5	2-6	43.02	DN400	2.00	-1.03000	14.72	-0.71	Vel.mín.

Combinación: Fecales min

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
2-1	2-2	21.10	DN400	1.40	-0.40000	10.30	-0.47	
2-2	2-3	29.66	DN400	1.38	-0.40000	10.33	-0.47	
2-3	2-4	30.01	DN400	1.40	-0.40000	10.30	-0.47	Vel.máx.
2-4	2-5	47.67	DN400	2.08	-0.23500	7.34	-0.46	
2-5	2-6	43.02	DN400	2.00	-0.11750	5.37	-0.37	Vel.mín.



Listado general de la instalación

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
2-1	2-2	21.10	DN400	1.40	3.51000	28.46	0.91
2-2	2-3	29.66	DN400	1.38	3.51000	28.54	0.91
2-3	2-4	30.01	DN400	1.40	3.51000	28.46	0.91
2-4	2-5	47.67	DN400	2.08	2.06000	20.18	0.89
2-5	2-6	43.02	DN400	2.00	1.03000	14.72	0.71

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
2-1	2-2	21.10	DN400	1.40	0.40000	10.30	0.47
2-2	2-3	29.66	DN400	1.38	0.40000	10.33	0.47
2-3	2-4	30.01	DN400	1.40	0.40000	10.30	0.47
2-4	2-5	47.67	DN400	2.08	0.23500	7.34	0.46
2-5	2-6	43.02	DN400	2.00	0.11750	5.37	0.37



Listado general de la instalación

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED DE FECALES

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN400	Circular	Diámetro	378.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Fecales	Hipótesis Fecales min
Fecales	1.00	0.00



Listado general de la instalación

Combinación	Hipótesis Fecales	Hipótesis Fecales min
Fecales min	0.00	0.25

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Fecales				
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
3-1	613.00	3.85	1.58000	
3-2	613.51	4.20	0.00000	
3-3	614.40	4.86	0.00000	
3-4	614.95	5.18	0.79000	
3-5	615.15	3.95	0.00000	
3-6	615.36	2.76	0.79000	

Combinación: Fecales min				
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
3-1	613.00	3.85	0.18000	
3-2	613.51	4.20	0.00000	
3-3	614.40	4.86	0.00000	
3-4	614.95	5.18	0.09000	
3-5	615.15	3.95	0.00000	
3-6	615.36	2.76	0.09000	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Fecales								
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
3-1	3-2	21.45	DN400	0.76	-1.58000	22.56	-0.58	
3-2	3-3	29.87	DN400	0.76	-1.58000	22.56	-0.58	
3-3	3-4	32.43	DN400	0.71	-1.58000	22.93	-0.57	Vel.mín.
3-4	3-5	30.19	DN400	2.02	-0.79000	12.98	-0.66	Vel.máx.
3-5	3-6	30.09	DN400	2.00	-0.79000	13.01	-0.66	

Combinación: Fecales min								
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
3-1	3-2	21.45	DN400	0.76	-0.18000	8.19	-0.30	
3-2	3-3	29.87	DN400	0.76	-0.18000	8.19	-0.30	
3-3	3-4	32.43	DN400	0.71	-0.18000	8.32	-0.29	Vel.mín.
3-4	3-5	30.19	DN400	2.02	-0.09000	4.73	-0.34	Vel.máx.
3-5	3-6	30.09	DN400	2.00	-0.09000	4.74	-0.34	



Listado general de la instalación

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
3-1	3-2	21.45	DN400	0.76	1.58000	22.56	0.58
3-2	3-3	29.87	DN400	0.76	1.58000	22.56	0.58
3-3	3-4	32.43	DN400	0.71	1.58000	22.93	0.57
3-4	3-5	30.19	DN400	2.02	0.79000	12.98	0.66
3-5	3-6	30.09	DN400	2.00	0.79000	13.01	0.66

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
3-1	3-2	21.45	DN400	0.76	0.18000	8.19	0.30
3-2	3-3	29.87	DN400	0.76	0.18000	8.19	0.30
3-3	3-4	32.43	DN400	0.71	0.18000	8.32	0.29
3-4	3-5	30.19	DN400	2.02	0.09000	4.73	0.34
3-5	3-6	30.09	DN400	2.00	0.09000	4.74	0.34



Listado general de la instalación

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED DE FECALES

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN400	Circular	Diámetro	378.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Fecales	Hipótesis Fecales mín
Fecales	1.00	0.00



Listado general de la instalación

Combinación	Hipótesis Fecales	Hipótesis Fecales min
Fecales min	0.00	0.25

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Fecales				
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
4-1	614.95	4.33	3.06000	
4-2	614.58	3.53	0.67000	
4-3	614.20	2.57	1.04000	
4-4	614.07	1.98	1.35000	

Combinación: Fecales min				
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
4-1	614.95	4.33	0.34750	
4-2	614.58	3.53	0.07500	
4-3	614.20	2.57	0.11750	
4-4	614.07	1.98	0.15500	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Fecales								
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
4-1	4-2	43.26	DN400	1.00	-3.06000	28.88	-0.78	
4-2	4-3	41.19	DN400	1.40	-2.39000	23.74	-0.81	Vel.máx.
4-3	4-4	33.05	DN400	1.40	-1.35000	18.16	-0.68	Vel.mín.

Combinación: Fecales min								
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
4-1	4-2	43.26	DN400	1.00	-0.34750	10.43	-0.40	
4-2	4-3	41.19	DN400	1.40	-0.27250	8.62	-0.42	Vel.máx.
4-3	4-4	33.05	DN400	1.40	-0.15500	6.63	-0.35	Vel.mín.

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.



Listado general de la instalación

Envolvente de máximos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
4-1	4-2	43.26	DN400	1.00	3.06000	28.88	0.78
4-2	4-3	41.19	DN400	1.40	2.39000	23.74	0.81
4-3	4-4	33.05	DN400	1.40	1.35000	18.16	0.68

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
4-1	4-2	43.26	DN400	1.00	0.34750	10.43	0.40
4-2	4-3	41.19	DN400	1.40	0.27250	8.62	0.42
4-3	4-4	33.05	DN400	1.40	0.15500	6.63	0.35



Listado general de la instalación

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED DE FECALES

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN400	Circular	Diámetro	378.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Fecales	Hipótesis Fecales mín
Fecales	1.00	0.00



Listado general de la instalación

Combinación	Hipótesis Fecales	Hipótesis Fecales mín
Fecales mín	0.00	0.25

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Fecales				
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
5-1	612.85	2.84	0.75000	
5-2	613.02	2.84	0.50000	
5-3	613.20	2.87	0.25000	

Combinación: Fecales mín				
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
5-1	612.85	2.84	0.08250	
5-2	613.02	2.84	0.05500	
5-3	613.20	2.87	0.02750	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Fecales								
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
5-1	5-2	34.75	DN400	0.50	-0.75000	17.55	-0.40	Vel.máx.
5-2	5-3	30.18	DN400	0.50	-0.25000	10.51	-0.29	Vel.mín.

Combinación: Fecales mín								
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
5-1	5-2	34.75	DN400	0.50	-0.08250	6.28	-0.20	Vel.máx.
5-2	5-3	30.18	DN400	0.50	-0.02750	3.78	-0.14	Vel.mín.

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
5-1	5-2	34.75	DN400	0.50	0.75000	17.55	0.40
5-2	5-3	30.18	DN400	0.50	0.25000	10.51	0.29

Se indican los mínimos de los valores absolutos.



Listado general de la instalación

Envolvente de mínimos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
5-1	5-2	34.75	DN400	0.50	0.08250	6.28	0.20
5-2	5-3	30.18	DN400	0.50	0.02750	3.78	0.14



Listado general de la instalación

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED DE FECALES

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN400	Circular	Diámetro	378.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$
$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Fecales	Hipótesis Fecales mín
Fecales	1.00	0.00



Listado general de la instalación

Combinación	Hipótesis Fecales	Hipótesis Fecales min
Fecales min	0.00	0.25

5. RESULTADOS

5.1 Listado de nudos

Combinación: Fecales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
6-1	613.00	3.50	0.75000	
6-2	613.18	3.51	0.50000	
6-3	613.30	3.47	0.25000	

Combinación: Fecales min

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
6-1	613.00	3.50	0.08250	
6-2	613.18	3.51	0.05500	
6-3	613.30	3.47	0.02750	

5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Fecales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
6-1	6-2	34.92	DN400	0.50	-0.75000	17.55	-0.40	Vel.máx.
6-2	6-3	30.77	DN400	0.52	-0.25000	10.42	-0.29	Vel.mín.

Combinación: Fecales min

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
6-1	6-2	34.92	DN400	0.50	-0.08250	6.28	-0.20	Vel.máx.
6-2	6-3	30.77	DN400	0.52	-0.02750	3.74	-0.15	Vel.mín.

6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
6-1	6-2	34.92	DN400	0.50	0.75000	17.55	0.40
6-2	6-3	30.77	DN400	0.52	0.25000	10.42	0.29

Se indican los mínimos de los valores absolutos.



Listado general de la instalación

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
6-1	6-2	34.92	DN400	0.50	0.08250	6.28	0.20
6-2	6-3	30.77	DN400	0.52	0.02750	3.74	0.15

ANEXO N°2. CÁLCULOS MECÁNICOS

La comprobación mecánica de los tubulares se realiza con la aplicación Cálculo Mecánico de Tuberías, desarrollada por la Cátedra de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid para la comprobación mecánica de tubos según los criterios de la norma ATV-A-127

➤ Pasos del proceso de cálculo:

Características de los tubos y sección a calcular.

En esta pantalla sólo es necesario introducir el DN elegido. Los restantes datos de la tubería que aparecen tienen carácter informativo.

Clase de seguridad requerida.

De acuerdo con la implicación que pueda tener un posible fallo de la instalación, se debe elegir la clase A o la clase B que exigen unos coeficientes de seguridad más o menos estrictos.

Selección del tipo de instalación, nivel freático y tipo de apoyo.

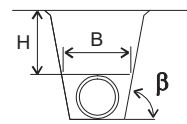
- Características de la instalación:

En el TIPO 1: Instalación en zanja, existen tres opciones diferentes según los valores de la anchura de la zanja, B, y el diámetro interno de la tubería, D:

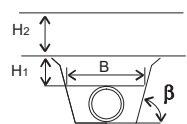
Zanja estrecha $1 \leq B/D \leq \infty$

Zanja ancha $4 \leq B/D < \infty$

Terraplén..... $B = \infty$



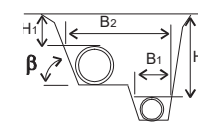
En el TIPO 2: Instalación en zanja terraplenada, además de la anchura de la zanja B y del ángulo de inclinación de las paredes de la zanja b, es necesario introducir las alturas H1 y H2 de recubrimiento de zanja y terraplén, respectivamente.



En el TIPO 3: Instalación de dos conducciones en la misma zanja, hay dos opciones:

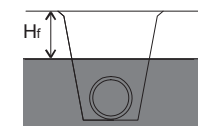
- a) Cuando los dos tubos estén al mismo nivel, se realizan dos cálculos cuando los diámetros son distintos o un sólo cálculo si son iguales.

- b) Cuando los dos tubos están en niveles diferentes, hay que efectuar dos cálculos distintos: uno en zanja como el TIPO 1 y el otro en zanja terraplenada como el TIPO 2.



- Nivel freático

Es necesario, para el cálculo de la ESTABILIDAD, tener en cuenta la existencia o no del nivel freático, pues la presión del agua exterior maximiza el efecto de las cargas de tierras.



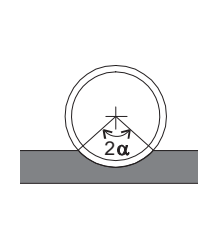
- Características del apoyo

TIPO I: Apoyo sobre cama granular. Opciones:

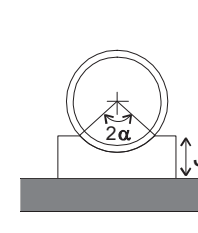
$2\alpha = 60^\circ$

$2\alpha = 90^\circ$

$2\alpha = 120^\circ$

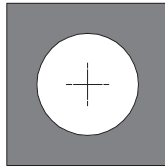


TIPO II: Apoyo de hormigón: No utilizado para tubos flexibles.

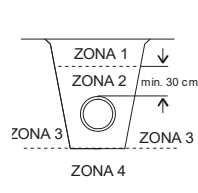


TIPO III: Apoyo granular hasta la clave del tubo: De acuerdo con la normativa, corresponde a:

$$2\alpha = 180^\circ$$



Características de los suelos.



Todos los tipos de suelos se engloban en cuatro Grupos. En la zanja y su entorno, se consideran cuatro Zonas:

- En la Zona 1, si existe mucha altura de tierras, se suele utilizar el terreno propio de la excavación.
- La Zona 2 es susceptible de mejorar con un terreno de aportación. No se recomienda un suelo Grupo 4 para esta zona.
- Las Zonas 3 y 4 suelen estar constituidas por el mismo Grupo de suelo.

Se consideran seis intensidades de compactación, desde el 85% hasta el 100% del Proctor Normal. A medida que se aumenta la compactación mejoran los coeficientes de seguridad.

Por ejemplo en un terreno Grupo 3:

- La Zona 1 se rellenaría con Grupo 3, o incluso podría ser mejorado, en caso necesario, con Grupos 1 o 2.
- La Zona 2 podría ser rellenada con el terreno Grupo 3 de la excavación de la zanja, o bien mejorada con terrenos Grupo 2 o Grupo 1.
- Las Zonas 3 y 4 serían Grupo 3.

Introducción de las características de los suelos.

En primer lugar tenemos 2 opciones:

- Si no se han obtenido las características de los suelos mediante ensayos, el programa aporta los valores recomendados por la normativa.

- Si se han obtenido las características de los suelos, se introducen dichos valores. En esta opción aparecen inicialmente por defecto los valores guía recogidos en la normativa, para facilitar una orientación en la introducción de los nuevos datos.

En segundo lugar, se elige el sistema de relleno que se aplica, que determina el ángulo de rozamiento, r' , con las paredes de la zanja.

Los módulos de compresión de las diferentes Zonas de la zanja y su entorno, son fruto del Grupo de suelo y de la compactación elegida.

Selección del tipo de sobrecargas.

Si existe tráfico, debe elegirse el tipo de vehículo según la normativa:

- LT 12: vehículo ligero de 12 toneladas de peso total.
- LH 26, LH 30, LH 39: vehículo medio de 26, 30 o 39 toneladas de peso total.
- LH 60: vehículo pesado de 60 toneladas de peso total.

Si el Firme es normal, el programa proporciona el coeficiente de impacto fijo correspondiente. Si el firme es irregular, se puede elegir el coeficiente de impacto adecuado. Se recomiendan los siguientes:

- Tráfico ligero (hasta 12 Tm): Entre 1.50 y 1.85
- Tráfico medio (superior a 12 y hasta 39 Tm): Entre 1.4 y 1.75
- Tráfico pesado (superior a 39 Tm): Entre 1.20 y 1.50

Cálculo de las cargas de tierra, del tráfico y de superficie.

- Cálculo de las cargas de tierras

De acuerdo con la formula $Pe = Cz \cdot gB \cdot H$ el programa calcula la carga vertical de tierras Pe aplicando la teoría del silo para obtener Cz.

- Cálculo de la carga de tráfico

De acuerdo con el tipo de tráfico elegido se calcula la carga vertical mayorada Pv.

- Cargas de superficie

Los materiales de relleno sueltos, los cimientos de los edificios y otras cargas similares tienen que calcularse y especificarse en kN/m^2 .

Los rellenos de diques o malecón compactado no son considerados como cargas de superficie; se consideran cargas de tierras.

Distribución de las cargas (tensiones).

El programa calcula el módulo de deformación corregido $E2'$ debido a αB y f .

$$E2' = f \cdot \alpha B \cdot E2$$

Posteriormente se calcula la relación de rigidez entre el tubo y el terreno VS que hace posible el cálculo del factor de concentración λR .

La relación de rigidez VS depende de:

- La rigidez del tubo Sr
- El coeficiente de deformación del diámetro vertical Cv^*
- En determinados casos, de la rigidez de la capa de deformación Sd
- De la rigidez vertical del relleno hasta la clave del tubo SBV .

Distribución de las cargas (deformaciones).

El módulo de deformación corregido $E2'$, con el fin de considerar deformaciones mayores, a consecuencia de dispersiones inevitables de las propiedades del terreno, será 2/3 del módulo de deformación corregido para el cálculo de las tensiones.

La relación de rigidez entre el tubo y el terreno VS se calcula con el mismo método que en el cálculo de tensiones, pero con la variación que tiene la rigidez del tubo Sr a corto y largo plazo.

El factor de concentración λR depende del valor de concentración límite máx. λ , de la relación de rigidez tubo-suelo VS, de la descarga relativa efectiva a' y de la relación de la posición lateral a la posición vertical del relleno hasta la clave del tubo $K2$.

El factor de concentración λB es: $(4 - \lambda R) / 3$

La influencia de la anchura relativa de la zanja proporciona un factor IRG distinto para zanja estrecha que para zanja ancha.

$$1 \leq B/D \leq 4 \text{ Zanja estrecha: } \lambda RG = B \cdot (\lambda R - 1) / 3 \cdot D + (4 - \lambda R) / 3$$

$$4 \leq B/D < \infty \text{ Zanja ancha: } \lambda RG = \lambda R$$

El factor de concentración se haya limitado por la resistencia del terreno al esfuerzo cortante:

$$\lambda fu \leq \lambda RG \leq \lambda fo$$

Se aplica el mismo proceso de cálculo que en distribución de cargas en tensiones, pero tomando los datos de la relación de rigidez VS tanto a corto como a largo plazo para deformaciones.

Cargas de cálculo (tensiones)

La carga vertical total sobre el tubo, se calcula con la fórmula siguiente:

- En el caso de zanja:

$$Qvt = \lambda RG \cdot (Cz \cdot \gamma B \cdot H + Xob \cdot Po) + Pv$$

- En el caso de zanja terraplenada:

$$Qvt = RG \cdot (Cz \cdot B \cdot H1 + Cn \cdot B \cdot H2 + XO \cdot Po) + Pv$$

La carga horizontal sobre el tubo tiene dos componentes: una Qh consecuencia de la carga vertical del relleno y la otra Qh^* función de los tipos de apoyo I y III (cama granular y apoyo granular hasta la clave del tubo respectivamente; el apoyo II no es de aplicación a los tubos flexibles).

$$Qh = K2 \cdot \lambda B \cdot Cz \cdot \gamma B \cdot H + K2 \cdot \gamma B \cdot D/2$$

$$Qh^* = (Qvt - Qh) \cdot K^*$$

Cargas de cálculo (deformaciones)

Para el cálculo de las Cargas de cálculo (deformaciones), se emplea el mismo proceso de cálculo que en las tensiones, pero aplicando distintos factores de concentración

Cálculo de esfuerzos, tensiones, deformación y estabilidad.

Se calculan los momentos flectores y las fuerzas axiales debidas a las cargas externas, al peso propio del tubo y al peso del agua contenida.

Se efectúan los cálculos en la clave, riñones y base de la sección del tubo.

Ej.: Momento flector debido a la carga vertical Qvt

$$Mqvt = mqvt \cdot Qvt \cdot rm^2$$

$mqvt$ es un coeficiente distinto para el cálculo en clave, riñones y base y en función del tipo y ángulo de apoyo.

Ej.: Fuerza axil debida a la carga Qvt

$$Nqvt = nqvt \cdot Qvt \cdot rm$$

Con los esfuerzos calculados anteriormente se determinan las tensiones según la expresión:

$$\sigma = N / A \pm \alpha k \cdot M / W$$

$\alpha k = ki \Rightarrow$ para clave y base

$\alpha k = ka \Rightarrow$ para riñones

En el cálculo de deformaciones se obtiene la variación en el diámetro vertical Dv como consecuencia de las cargas externas, según la siguiente ecuación:

$$\Delta Dv = Cv^* \cdot 2 \cdot Rm \cdot (Qvt - Qh) / Sr$$

$$\delta v = 100 \cdot \Delta Dv / (2 \cdot rm)$$

Para el cálculo de la estabilidad, se calcula en primer lugar la carga crítica de abolladura o colapsado debido a las tierras, tanto a corto como a largo plazo.

$$Q_{vt \text{ crit}} = 2 \cdot (S_r \cdot SBH)$$

Posteriormente se calcula el valor crítico de la presión del agua externa debido al nivel freático:

$$Q_{crit} Pa = \alpha D \cdot S_r$$

La presión de agua externa es la presión hidrostática del agua referida al eje del tubo:

$$Pa = \gamma_a (H_a + D/2)$$

Verificación de tensiones, deformaciones y estabilidad.

La tensión calculada ha de compararse con el valor de cálculo de la tensión a flexotracción $\sigma_R = 90 \text{ N/mm}^2$ tanto en clave como en riñones y base. De la relación entre dichas tensiones resulta el coeficiente de seguridad en clave (vc), riñones (vr) y base (vb).

La comprobación de la estabilidad sirve para calcular el coeficiente de seguridad entre la carga crítica y la carga existente. Esto se lleva a cabo teniendo en cuenta la influencia de las cargas del terreno y del tráfico, la presión externa del agua del suelo así como la superposición de todos ellos.

$$\text{Tierras / tráfico:} \quad v_1 = Q_{crit} Q_v / Q_{vt}$$

$$\text{Agua:} \quad v_2 = Q_{crit} Pa / Pa$$

$$\text{Conjunto:} \quad v_3 = 1 / (Q_{vt}/Q_{crit} Q_{vt} + Pa / Q_{crit} Pa)$$

Con relación a los valores admisibles de deformación, la normativa establece el 6% como valor máximo a largo plazo, sin establecer valor límite a corto plazo. La deformación calculada a corto plazo, que sirve para la comprobación inmediatamente después del montaje, se calcula sin la carga de tráfico.

A continuación se recogen los resultados obtenidos.

RED DE AGUAS PLUVIALES

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U,SL

Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO

CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

Tipo de conducto:	Saneamiento.
Material:	PVC CORRUGADO.
Clase de material:	SN-8.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	600
Diámetro exterior:	646,5 mm.
Diámetro interior:	585,0 mm.
Espesor:	30,75 mm.
Módulo elasticidad Et:	1.800,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	875,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	13,8 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	8,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:

Coefficiente de seguridad clase A:	
Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 2: Instalación en zanja terraplenada.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja terraplenada.
Altura recubrimiento por encima de la generatriz superior (H1):	0,7 m.
Altura del recubrimiento por encima del terraplén (H2):	2,8 m.
Anchura de la zanja al nivel de la generatriz superior (B):	1,3 m.
Ángulo de las paredes de la zanja (BETA):	90,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U,SL

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	95,0%.
E1:	4,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	20,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	13,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coefficiente empuje K1:	0,5
Coefficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E3:	10,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E4:	10,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 60 (PESADO).
Número de ejes:	3
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	2 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coefficiente (Fi):	1,2
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U,SL
Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

<u>Cargas debidas a la tierra:</u>	
Coefficiente carga de tierras (Cz):	0,94
Coefficiente carga de tierras (Cz90):	0,94
Coefficiente (Cn):	0,88
Coefficiente (Cn90):	0,88
Carga vertical tierras (Pe):	62,44 kN/m2.
<u>Cargas debidas al tráfico:</u>	
Valor FA	100
Valor FE	500
Valor rA:	0,25
Valor rE:	1,82
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	14,59 kN/m2.
Factor de corrección (af):	1,0
Carga vertical tráfico (P):	14,58 kN/m2.
Factor de impacto (FI):	1,2
Carga vertical mayorada (Pv):	17,5 kN/m2.

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

<u>Corrección E2:</u>			
Relación B/D:	2,0108		
Coefficiente ALFA _{bi} :	0,6667		
Coefficiente ALFA _b :	0,7790		
Coefficiente f (HF=00,00):	1,0000		
Compactación Dpr:	95,0 %.		
	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Módulo corregido E2' (N/mm2):	12,4637	8,3091	8,3091
<u>Relación de rigidez:</u>			
Rigidez del tubo Sr (N/mm2):	0,0640	0,0640	0,0311
Factor de corrección TAU:	0,8784	1,1050	1,1050
Rigidez horizontal SBH (N/mm2):	6,5687	5,5090	5,5090
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0097	0,0116	0,0056
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	12,4637	8,3091	8,3091
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,1027	1,0760	1,1659
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0127	-0,0144	-0,0087
Relación de rigidez Vs:	0,4034	0,5335	0,4312
Valor Ch1 (2*alfa=180):	0,0833		
Valor Ch2 (2*alfa=180):	-0,0658		
Valor Cv1 (2*alfa=180):	-0,0833		
Valor Cv2 (2*alfa=180):	0,0640		
<u>Factores de concentración:</u>			
	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Descarga relativa efectiva a':	0,3209	0,4814	0,4814
Máximo factor de concentración	1,0655	1,1640	1,1640
Factor concentración LANDA _R :	0,7952	0,8726	0,8362
Factor concentración LANDA _B :	1,0683	1,0425	1,0546
<u>Influencia de la anchura de la zanja:</u>			
Factor concentración LANDA _{RG} :	0,9310	0,9571	0,9448
<u>Factor límite del factor de concentración:</u>			
Límite superior LANDA _{f0} :	3,4750	3,4750	3,4750
Límite inferior LANDA _{fu} :	0,4368	0,4368	0,4368

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U,SL
Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Carga vertical sobre tubo Qvt:	75,6240	59,7567	76,4870
Componente carga relleno Qh:	29,2655	28,6206	28,9240
Componente carga deformación Qh*:	51,1185	33,5020	55,4535

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180			
<u>Momentos (kN*m/m)</u>			
	<u>Clave</u>	<u>Riñones</u>	<u>Base</u>
Por carga vertical:	1,735	-1,735	1,735
Por carga horizontal:	-0,671	0,671	-0,671
Por reacción horizontal:	-0,849	0,976	-0,849
Por peso propio:	0,013	-0,015	0,017
Por peso del agua:	0,048	-0,054	0,061
Suma de momentos:	0,276	-0,158	0,293
<u>Axiales (kN/m)</u>			
	<u>Clave</u>	<u>Riñones</u>	<u>Base</u>
Por carga vertical:	0,000	4,925	32,462
Por carga horizontal:	-8,866	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-8,935	0,000	0,000
Por peso propio:	0,021	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,535	0,000	0,000
Suma de axiales:	-17,244	4,925	32,462

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

Factor ALFA _{ki} :	1,0338
Factor ALFA _{ka} :	0,9662

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

Tensión en la clave:	3,0806 N/mm2.
Tensión en los riñones:	3,1280 N/mm2.
Tensión en la base:	8,5953 N/mm2.

Cálculo de deformaciones:

	<u>Corto plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
Variación del diámetro:	-4,2554	-8,0425	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,7024	1,3274	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	<u>Corto plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
<u>Carga de tierras:</u>			
Carga crítica de abolladura:	1,1876	0,8280	N/mm2.
<u>Presión del agua exterior:</u>			
Coefficiente ALFA _d :	9,9000	11,6030	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm2.
Valor crítico de Pa:	0,6336	0,0000	N/mm2.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U, SL

Hoja: 5

VERIFICACIÓN:**Verificación de tensión:**

	Coef. calculado	Coef. requerido
NU Clave:	Corto Plazo 29,2146	2,5000
NU Riñones:	28,7724	2,5000
NU Base	10,4708	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	Coef. calculado	Coef. requerido
	Corto Plazo	Largo Plazo
NU Carga tierras:	19,8733	10,8252
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000
NU simultáneas:	19,8733	10,8252

Verificación de deformación:

	Valor calculado	Valor admisible
	Corto Plazo	Largo plazo
Acortamiento relativo:	0,7024	1,3274

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.****Cálculo mecánico de tuberías.**

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U, SL

Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Saneamiento.
Material:	PVC CORRUGADO.
Clase de material:	SN-8.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	600
Diámetro exterior:	646,5 mm.
Diámetro interior:	585,0 mm.
Espesor:	30,75 mm.
Módulo elasticidad Et:	1.800,0 N/mm2.
Módulo elasticidad LP Et:	875,0 N/mm2.
Peso específico GAMMA:	13,8 kN/m3.
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm2.
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm2.
Rigidez circunferencial específica:	8,0 kN/m2.

CLASE DE SEGURIDAD:**Coefficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 2: Instalación en zanja terraplenada.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja terraplenada.
Altura recubrimiento por encima de la generatriz superior (H1):	0,7 m.
Altura del recubrimiento por encima del terraplén (H2):	1,7 m.
Anchura de la zanja al nivel de la generatriz superior (B):	1,3 m.
Ángulo de las paredes de la zanja (BETA):	90,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U, SL
Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	95,0%.
E1:	4,0 N/mm2.
GAMMA 1:	20,0 kN/m3.
Ángulo rozamiento interno Ro:	20,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	13,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm2.
GAMMA 2:	20,0 kN/m3.
Coefficiente empuje K1:	0,5
Coefficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E3:	10,0 N/mm2.

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E4:	10,0 N/mm2.

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 60 (PESADO).
Número de ejes:	3
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	2 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coefficiente (Fi):	1,2
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U, SL
Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

Cargas debidas a la tierra:

Coefficiente carga de tierras (Cz):	0,94
Coefficiente carga de tierras (Cz90):	0,94
Coefficiente (Cn):	0,88
Coefficiente (Cn90):	0,88
Carga vertical tierras (Pe):	43,07 kN/m2.

Cargas debidas al tráfico:

Valor FA	100
Valor FE	500
Valor rA:	0,25
Valor rE:	1,82
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	21,49 kN/m2.
Factor de corrección (af):	1,0
Carga vertical tráfico (P):	21,42 kN/m2.
Factor de impacto (FI):	1,2
Carga vertical mayorada (Pv):	25,7 kN/m2.

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

Corrección E2:

Relación B/D:	2,0108
Coefficiente ALFA _{bi} :	0,6667
Coefficiente ALFA _b :	0,7790
Coefficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Módulo corregido E2' (N/mm2):	12,4637	8,3091	8,3091

Relación de rigidez:

Rigidez del tubo Sr (N/mm2):	0,0640	0,0640	0,0311
Factor de corrección TAU:	0,8784	1,1050	1,1050
Rigidez horizontal SBH (N/mm2):	6,5687	5,5090	5,5090
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0097	0,0116	0,0056
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	12,4637	8,3091	8,3091
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,1027	1,0760	1,1659
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0127	-0,0144	-0,0087
Relación de rigidez Vs:	0,4034	0,5335	0,4312

Valor Ch1 (2*alfa=180):	0,0833
Valor Ch2 (2*alfa=180):	-0,0658
Valor Cv1 (2*alfa=180):	-0,0833
Valor Cv2 (2*alfa=180):	0,0640

Factores de concentración:

	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Descarga relativa efectiva a':	0,3209	0,4814	0,4814
Máximo factor de concentración	1,0580	1,1421	1,1421
Factor concentración LANDA _R :	0,8087	0,8831	0,8485
Factor concentración LANDA _B :	1,0638	1,0390	1,0505
<u>Influencia de la anchura de la zanja:</u>			
Factor concentración LANDA _{RG} :	0,9355	0,9606	0,9489
<u>Factor límite del factor de concentración:</u>			
Límite superior LANDA _{f0} :	3,6400	3,6400	3,6400
Límite inferior LANDA _{fu} :	0,5485	0,5485	0,5485

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
 Autor: TT&U, SL
 Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Carga vertical sobre tubo Qvt:	65,9977	41,3741	66,5754
Componente carga relleno Qh:	20,9132	20,4860	20,6846
Componente carga deformación Qh*:	49,7137	22,4753	53,5038

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180

<u>Momentos (kN*m/m)</u>	<u>Clave</u>	<u>Riñones</u>	<u>Base</u>
Por carga vertical:	1,514	-1,514	1,514
Por carga horizontal:	-0,480	0,480	-0,480
Por reacción horizontal:	-0,826	0,949	-0,826
Por peso propio:	0,013	-0,015	0,017
Por peso del agua:	0,048	-0,054	0,061
Suma de momentos:	0,270	-0,155	0,287
<u>Axiales (kN/m)</u>	<u>Clave</u>	<u>Riñones</u>	<u>Base</u>
Por carga vertical:	0,000	4,298	28,330
Por carga horizontal:	-6,335	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-8,690	0,000	0,000
Por peso propio:	0,021	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,535	0,000	0,000
Suma de axiales:	-14,468	4,298	28,330

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:**Cálculo de los factores de corrección por curvatura:**

Factor ALFA_ki:	1,0338
Factor ALFA_ka:	0,9662

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

Tensión en la clave:	3,2672 N/mm2.
Tensión en los riñones:	3,0223 N/mm2.
Tensión en la base:	8,0575 N/mm2.

Cálculo de deformaciones:

	<u>Corto plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
Variación del diámetro:	-2,8548	-7,7597	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,4712	1,2808	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	<u>Corto plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
Carga de tierras:			
Carga crítica de abolladura:	1,1876	0,8280	N/mm2.
Presión del agua exterior:			
Coefficiente ALFA_d:	9,9000	11,6030	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm2.
Valor crítico de Pa:	0,6336	0,0000	N/mm2.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
 Autor: TT&U, SL
 Hoja: 5

VERIFICACIÓN:**Verificación de tensión:**

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	
NU Clave:	27,5467	2,5000
NU Riñones:	29,7790	2,5000
NU Base:	11,1697	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo Plazo</u>
NU Carga tierras:	28,7031	12,4369
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000
NU simultáneas:	28,7031	12,4369

Verificación de deformación:

	<u>Valor calculado</u>	<u>Valor admisible</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo plazo</u>
Acortamiento relativo:	0,4712	1,2808
		6,0000

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.**

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U, SL
Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO

CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

Tipo de conducto:	Saneamiento.
Material:	PVC CORRUGADO.
Clase de material:	SN-8.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	500
Diámetro exterior:	538,9 mm.
Diámetro interior:	490,0 mm.
Espesor:	24,45 mm.
Módulo elasticidad Et:	1.800,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	875,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	13,8 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	8,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:

Coefficiente de seguridad clase A:

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 2: Instalación en zanja terraplenada.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja terraplenada.
Altura recubrimiento por encima de la generatriz superior (H1):	0,81 m.
Altura del recubrimiento por encima del terraplén (H2):	2,69 m.
Anchura de la zanja al nivel de la generatriz superior (B):	1,2 m.
Ángulo de las paredes de la zanja (BETA):	90,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U, SL
Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	95,0%.
E1:	4,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	20,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	13,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coefficiente empuje K1:	0,5
Coefficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E3:	10,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E4:	10,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 60 (PESADO).
Número de ejes:	3
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	2 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coefficiente (Fi):	1,2
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U, SL
Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

Cargas debidas a la tierra:

Coefficiente carga de tierras (Cz):	0,92
Coefficiente carga de tierras (Cz90):	0,92
Coefficiente (Cn):	0,85
Coefficiente (Cn90):	0,85
Carga vertical tierras (Pe):	60,82 kN/m2.

Cargas debidas al tráfico:

Valor FA	100
Valor FE	500
Valor rA:	0,25
Valor rE:	1,82
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	14,59 kN/m2.
Factor de corrección (af):	1,0
Carga vertical tráfico (P):	14,58 kN/m2.
Factor de impacto (FI):	1,2
Carga vertical mayorada (Pv):	17,5 kN/m2.

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

Corrección E2:

Relación B/D:	2,2268
Coefficiente ALFA_bi:	0,6667
Coefficiente ALFA_b:	0,8030
Coefficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Módulo corregido E2' (N/mm2):	12,8476	8,5650	8,5650
Relación de rigidez:			
Rigidez del tubo Sr (N/mm2):	0,0640	0,0640	0,0311
Factor de corrección TAU:	0,8757	1,0770	1,0770
Rigidez horizontal SBH (N/mm2):	6,7504	5,5349	5,5349
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0095	0,0116	0,0056
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	12,8476	8,5650	8,5650
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,1065	1,0767	1,1663
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0125	-0,0144	-0,0087
Relación de rigidez Vs:	0,3991	0,5193	0,4197

Valor Ch1 (2*alfa=180):	0,0833
Valor Ch2 (2*alfa=180):	-0,0658
Valor Cv1 (2*alfa=180):	-0,0833
Valor Cv2 (2*alfa=180):	0,0640

Factores de concentración:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Descarga relativa efectiva a':	0,3113	0,4670	0,4670
Máximo factor de concentración	1,0611	1,1652	1,1652
Factor concentración LANDA_R:	0,7846	0,8618	0,8250
Factor concentración LANDA_B:	1,0718	1,0461	1,0583

Influencia de la anchura de la zanja:

Factor concentración LANDA_RG:	0,9119	0,9435	0,9284
--------------------------------	--------	--------	--------

Factor límite del factor de concentración:

Límite superior LANDA_f0:	3,4750	3,4750	3,4750
Límite inferior LANDA_fu:	0,3832	0,3832	0,3832

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U, SL
Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	72,9588	57,3810	73,9645
Componente carga relleno Qh:	28,2303	27,6043	27,9024
Componente carga deformación Qh*:	49,4930	32,0619	53,7234

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180

Momentos (kN*m/m)

	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	1,180	-1,180	1,180
Por carga horizontal:	-0,457	0,457	-0,457
Por reacción horizontal:	-0,580	0,666	-0,580
Por peso propio:	0,008	-0,009	0,010
Por peso del agua:	0,028	-0,032	0,036
Suma de momentos:	0,180	-0,098	0,190

Axiales (kN/m)

	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,000	3,991	26,301
Por carga horizontal:	-7,182	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-7,265	0,000	0,000
Por peso propio:	0,014	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,377	0,000	0,000
Suma de axiales:	-14,055	3,991	26,301

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

Factor ALFA_ki:	1,0320
Factor ALFA_ka:	0,9680

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

Tensión en la clave:	2,7097N/mm2.
Tensión en los riñones:	2,9318 N/mm2.
Tensión en la base:	8,5261 N/mm2.

Cálculo de deformaciones:

	Corto plazo	Largo plazo	
Variación del diámetro:	-3,4061	-6,5200	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,6694	1,2815	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	Corto plazo	Largo plazo	
Carga de tierras:			
Carga crítica de abolladura:	1,1904	0,8299	N/mm2.
Presión del agua exterior:			
Coefficiente ALFA_d:	10,0300	11,8253	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm2.
Valor crítico de Pa:	0,6419	0,0000	N/mm2.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U, SL

Hoja: 5

VERIFICACIÓN:**Verificación de tensión:**

	Coef. calculado	Coef. requerido
NU Clave:	<u>Corto Plazo</u> 33,2136	2,5000
NU Riñones:	30,6974	2,5000
NU Base	10,5558	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	Coef. calculado		Coef. requerido
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo Plazo</u>	
NU Carga tierras:	20,7448	11,2207	2,5000
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000	2,5000
NU simultáneas:	20,7448	11,2207	2,5000

Verificación de deformación:

	Valor calculado		Valor admisible
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
Acortamiento relativo:	0,6694	1,2815	6,0000

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.****Cálculo mecánico de tuberías.**

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U,SL

Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Sancamiento.
Material:	PVC CORRUGADO.
Clase de material:	SN-8.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	500
Diámetro exterior:	538,9 mm.
Diámetro interior:	490,0 mm.
Espesor:	24,45 mm.
Módulo elasticidad Et:	1.800,0 N/mm2.
Módulo elasticidad LP Et:	875,0 N/mm2.
Peso específico GAMMA:	13,8 kN/m3.
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm2.
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm2.
Rigidez circunferencial específica:	8,0 kN/m2.

CLASE DE SEGURIDAD:**Coefficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 2: Instalación en zanja terraplenada.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja terraplenada.
Altura recubrimiento por encima de la generatriz superior (H1):	0,81 m.
Altura del recubrimiento por encima del terraplén (H2):	0,99 m.
Anchura de la zanja al nivel de la generatriz superior (B):	1,2 m.
Ángulo de las paredes de la zanja (BETA):	90,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U,SL
Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	95,0%.
E1:	4,0 N/mm2.
GAMMA 1:	20,0 kN/m3.
Ángulo rozamiento interno Ro:	20,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	13,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm2.
GAMMA 2:	20,0 kN/m3.
Coefficiente empuje K1:	0,5
Coefficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E3:	10,0 N/mm2.

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E4:	10,0 N/mm2.

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 60 (PESADO).
Número de ejes:	3
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	2 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coefficiente (Fi):	1,2
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U,SL
Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

Cargas debidas a la tierra:

Coefficiente carga de tierras (Cz):	0,92
Coefficiente carga de tierras (Cz90):	0,92
Coefficiente (Cn):	0,85
Coefficiente (Cn90):	0,85
Carga vertical tierras (Pe):	31,84 kN/m2.

Cargas debidas al tráfico:

Valor FA	100
Valor FE	500
Valor rA:	0,25
Valor rE:	1,82
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	27,06 kN/m2.
Factor de corrección (af):	0,99
Carga vertical tráfico (P):	26,7 kN/m2.
Factor de impacto (FI):	1,2
Carga vertical mayorada (Pv):	32,04 kN/m2.

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

Corrección E2:

Relación B/D:	2,2268
Coefficiente ALFA_bi:	0,6667
Coefficiente ALFA_b:	0,8030
Coefficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Módulo corregido E2' (N/mm2):	12,8476	8,5650	8,5650

Relación de rigidez:

Rigidez del tubo Sr (N/mm2):	0,0640	0,0640	0,0311
Factor de corrección TAU:	0,8757	1,0770	1,0770
Rigidez horizontal SBH (N/mm2):	6,7504	5,5349	5,5349
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0095	0,0116	0,0056
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	12,8476	8,5650	8,5650
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,1065	1,0767	1,1663
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0125	-0,0144	-0,0087
Relación de rigidez Vs:	0,3991	0,5193	0,4197

Valor Ch1 (2*alfa=180):	0,0833
Valor Ch2 (2*alfa=180):	-0,0658
Valor Cv1 (2*alfa=180):	-0,0833
Valor Cv2 (2*alfa=180):	0,0640

Factores de concentración:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Descarga relativa efectiva a*:	0,3113	0,4670	0,4670
Máximo factor de concentración	1,0498	1,1293	1,1293
Factor concentración LANDA_R:	0,8078	0,8804	0,8467
Factor concentración LANDA_B:	1,0641	1,0399	1,0511

Influencia de la anchura de la zanja:

Factor concentración LANDA_RG:	0,9214	0,9511	0,9373
--------------------------------	--------	--------	--------

Factor límite del factor de concentración:

Límite superior LANDA_f0:	3,7300	3,7300	3,7300
Límite inferior LANDA_fu:	0,5787	0,5787	0,5787

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
 Autor: TT&U,SL
 Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Carga vertical sobre tubo Qvt:	61,3804	30,2875	61,8869
Componente carga relleno Qh:	15,7095	15,4010	15,5443
Componente carga deformación Qh*:	50,5358	16,0288	54,0506

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180

<u>Momentos (kN*m/m)</u>	<u>Clave</u>	<u>Riñones</u>	<u>Base</u>
Por carga vertical:	0,993	-0,993	0,993
Por carga horizontal:	-0,254	0,254	-0,254
Por reacción horizontal:	-0,592	0,680	-0,592
Por peso propio:	0,008	-0,009	0,010
Por peso del agua:	0,028	-0,032	0,036
Suma de momentos:	0,183	-0,100	0,193
<u>Axiales (kN/m)</u>	<u>Clave</u>	<u>Riñones</u>	<u>Base</u>
Por carga vertical:	0,000	3,357	22,127
Por carga horizontal:	-3,996	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-7,418	0,000	0,000
Por peso propio:	0,014	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,377	0,000	0,000
Suma de axiales:	-11,023	3,357	22,127

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:**Cálculo de los factores de corrección por curvatura:**

Factor ALFA_ki:	1,0320
Factor ALFA_ka:	0,9680

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

Tensión en la clave:	3,2057 N/mm ² .
Tensión en los riñones:	2,8740 N/mm ² .
Tensión en la base:	8,0296 N/mm ² .

Cálculo de deformaciones:

	<u>Corto plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
Variación del diámetro:	-1,7028	-6,5597	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,3347	1,2893	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	<u>Corto plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
Carga de tierras:			
Carga crítica de abolladura:	1,1904	0,8299	N/mm ² .
Presión del agua exterior:			
Coefficiente ALFA_d:	10,0300	11,8253	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm ² .
Valor crítico de Pa:	0,6419	0,0000	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
 Autor: TT&U,SL
 Hoja: 5

VERIFICACIÓN:**Verificación de tensión:**

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	
NU Clave:	28,0749	2,5000
NU Riñones:	31,3157	2,5000
NU Base:	11,2085	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo Plazo</u>
NU Carga tierras:	39,3019	13,4105
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000
NU simultáneas:	39,3019	13,4105

Verificación de deformación:

	<u>Valor calculado</u>	<u>Valor admisible</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo plazo</u>
Acortamiento relativo:	0,3347	1,2893
		6,0000

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.**

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U, SL

Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Saneamiento.
Material:	PVC CORRUGADO.
Clase de material:	SN-8.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	400
Diámetro exterior:	420,0 mm.
Diámetro interior:	388,0 mm.
Espesor:	16,0 mm.
Módulo elasticidad Et:	2.000,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	970,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	13,8 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción I/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	8,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:**Coefficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 2: Instalación en zanja terraplenada.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja terraplenada.
Altura recubrimiento por encima de la generatriz superior (H1):	0,93 m.
Altura del recubrimiento por encima del terraplén (H2):	1,77 m.
Anchura de la zanja al nivel de la generatriz superior (B):	1,1 m.
Ángulo de las paredes de la zanja (BETA):	90,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U, SL

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	95,0%.
E1:	4,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	20,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	13,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo I.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coefficiente empuje K1:	0,5
Coefficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E3:	10,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E4:	10,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 60 (PESADO).
Número de ejes:	3
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	2 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coefficiente (Fi):	1,2
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U, SL
Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

<u>Cargas debidas a la tierra:</u>	
Coefficiente carga de tierras (Cz):	0,91
Coefficiente carga de tierras (Cz90):	0,91
Coefficiente (Cn):	0,82
Coefficiente (Cn90):	0,82
Carga vertical tierras (Pe):	45,83 kN/m2.
<u>Cargas debidas al tráfico:</u>	
Valor FA	100
Valor FE	500
Valor rA:	0,25
Valor rE:	1,82
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	19,32 kN/m2.
Factor de corrección (af):	1,0
Carga vertical tráfico (P):	19,29 kN/m2.
Factor de impacto (FI):	1,2
Carga vertical mayorada (Pv):	23,15 kN/m2.

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

<u>Corrección E2:</u>			
Relación B/D:	2,6190		
Coefficiente ALFA_bi:	0,6667		
Coefficiente ALFA_b:	0,8466		
Coefficiente f (HF=00,00):	1,0000		
Compactación Dpr:	95,0 %		
	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Módulo corregido E2' (N/mm2):	13,5450	9,0300	9,0300
<u>Relación de rigidez:</u>			
Rigidez del tubo Sr (N/mm2):	0,0640	0,0640	0,0310
Factor de corrección TAU:	0,8759	1,0403	1,0403
Rigidez horizontal SBH (N/mm2):	7,1184	5,6365	5,6365
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0090	0,0114	0,0055
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	13,5450	9,0300	9,0300
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,1138	1,0797	1,1682
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0120	-0,0142	-0,0085
Relación de rigidez Vs:	0,3931	0,4990	0,4027
<u>Factores de concentración:</u>			
	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Descarga relativa efectiva a':	0,2953	0,4430	0,4430
Máximo factor de concentración	1,0474	1,1503	1,1503
Factor concentración LANDA_R:	0,7756	0,8517	0,8155
Factor concentración LANDA_B:	1,0748	1,0494	1,0615
<u>Influencia de la anchura de la zanja:</u>			
Factor concentración LANDA_RG:	0,8789	0,9200	0,9004
<u>Factor límite del factor de concentración:</u>			
Límite superior LANDA_f0:	3,5950	3,5950	3,5950
Límite inferior LANDA_fu:	0,3862	0,3862	0,3862

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U, SL
Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Carga vertical sobre tubo Qvt:	63,4317	42,1613	64,4165
Componente carga relleno Qh:	21,3826	20,9178	21,1392
Componente carga deformación Qh*:	46,8333	22,9355	50,5561

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180				
<u>Momentos (kN*m/m)</u>		<u>Clave</u>	<u>Riñones</u>	<u>Base</u>
Por carga vertical:	0,636	-0,636		0,636
Por carga horizontal:	-0,214	0,214		-0,214
Por reacción horizontal:	-0,340	0,391		-0,340
Por peso propio:	0,003	-0,003		0,004
Por peso del agua:	0,014	-0,016		0,018
Suma de momentos:	0,098	-0,050		0,103
<u>Axiales (kN/m)</u>		<u>Clave</u>	<u>Riñones</u>	<u>Base</u>
Por carga vertical:	0,000	2,731		17,998
Por carga horizontal:	-4,282	0,000		0,000
Por reacción horizontal:	-5,411	0,000		0,000
Por peso propio:	0,007	0,000		0,000
Por peso del agua:	0,234	0,000		0,000
Suma de axiales:	-9,452	2,731		17,998

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

Factor ALFA_ki:	1,0266
Factor ALFA_ka:	0,9734

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

Tensión en la clave:	2,0180 N/mm2.
Tensión en los riñones:	2,1472 N/mm2.
Tensión en la base:	6,6036 N/mm2.

Cálculo de deformaciones:

	<u>Corto plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
Variación del diámetro:	-1,8879	-4,7662	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,4714	1,1901	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	<u>Corto plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
<u>Carga de tierras:</u>			
Carga crítica de abolladura:	1,2012	0,8366	N/mm2.
<u>Presión del agua exterior:</u>			
Coefficiente ALFA_d:	10,3800	12,5994	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm2.
Valor crítico de Pa:	0,6643	0,0000	N/mm2.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U, SL
Hoja: 5

VERIFICACIÓN:

Verificación de tensión:

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	
NU Clave:	44,5990	2,5000
NU Riñones:	41,9142	2,5000
NU Base	13,6289	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	<u>Coef. calculado</u>		<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo Plazo</u>	
NU Carga tierras:	28,4913	12,9867	2,5000
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000	2,5000
NU simultáneas:	28,4913	12,9867	2,5000

Verificación de deformación:

	<u>Valor calculado</u>		<u>Valor admisible</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
Acortamiento relativo:	0,4714	1,1901	6,0000

CONCLUSIÓN:

TUBO VÁLIDO.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U, SL
Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO

CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

Tipo de conducto:	Saneamiento.
Material:	PVC CORRUGADO.
Clase de material:	SN-8.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	400
Diámetro exterior:	420,0 mm.
Diámetro interior:	388,0 mm.
Espesor:	16,0 mm.
Módulo elasticidad Et:	2.000,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	970,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	13,8 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	8,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:

Coeficiente de seguridad clase A:

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 2: Instalación en zanja terraplenada.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja terraplenada.
Altura recubrimiento por encima de la generatriz superior (H1):	0,93 m.
Altura del recubrimiento por encima del terraplén (H2):	0,5 m.
Anchura de la zanja al nivel de la generatriz superior (B):	1,1 m.
Ángulo de las paredes de la zanja (BETA):	90,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U, SL

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	95,0%.
E1:	4,0 N/mm2.
GAMMA 1:	20,0 kN/m3.
Ángulo rozamiento interno Ro:	20,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	13,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm2.
GAMMA 2:	20,0 kN/m3.
Coefficiente empuje K1:	0,5
Coefficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E3:	10,0 N/mm2.

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E4:	10,0 N/mm2.

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 60 (PESADO).
Número de ejes:	3
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	2 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coefficiente (Fi):	1,2
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U, SL

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

Cargas debidas a la tierra:

Coefficiente carga de tierras (Cz):	0,91
Coefficiente carga de tierras (Cz90):	0,91
Coefficiente (Cn):	0,82
Coefficiente (Cn90):	0,82
Carga vertical tierras (Pe):	25,04 kN/m2.

Cargas debidas al tráfico:

Valor FA:	100
Valor FE:	500
Valor rA:	0,25
Valor rE:	1,82
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	33,0 kN/m2.
Factor de corrección (af):	0,97
Carga vertical tráfico (P):	31,97 kN/m2.
Factor de impacto (FI):	1,2
Carga vertical mayorada (Pv):	38,36 kN/m2.

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

Corrección E2:

Relación B/D:	2,6190
Coefficiente ALFA_bi:	0,6667
Coefficiente ALFA_b:	0,8466
Coefficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Módulo corregido E2' (N/mm2):	13,5450	9,0300	9,0300

Relación de rigidez:

Rigidez del tubo Sr (N/mm2):	0,0640	0,0640	0,0310
Factor de corrección TAU:	0,8759	1,0403	1,0403
Rigidez horizontal SBH (N/mm2):	7,1184	5,6365	5,6365
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0090	0,0114	0,0055
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	13,5450	9,0300	9,0300
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,1138	1,0797	1,1682
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0120	-0,0142	-0,0085
Relación de rigidez Vs:	0,3931	0,4990	0,4027

Valor Ch1 (2*alfa=180):	0,0833
Valor Ch2 (2*alfa=180):	-0,0658
Valor Cv1 (2*alfa=180):	-0,0833
Valor Cv2 (2*alfa=180):	0,0640

Factores de concentración:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Descarga relativa efectiva a':	0,2953	0,4430	0,4430
Máximo factor de concentración	1,0394	1,1194	1,1194
Factor concentración LANDA_R:	0,7976	0,8705	0,8369
Factor concentración LANDA_B:	1,0675	1,0432	1,0544

Influencia de la anchura de la zanja:

Factor concentración LANDA_RG:	0,8908	0,9301	0,9120
--------------------------------	--------	--------	--------

Factor límite del factor de concentración:

Límite superior LANDA_f0:	3,7855	3,7855	3,7855
Límite inferior LANDA_fu:	0,5733	0,5733	0,5733

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
 Autor: TT&U, SL
 Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Carga vertical sobre tubo Qvt:	60,6671	23,2899	61,1982
Componente carga relleno Qh:	12,3718	12,1284	12,2406
Componente carga deformación Qh*:	53,7900	12,0505	57,1917

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180

<u>Momentos (kN*m/m)</u>	<u>Clave</u>	<u>Riñones</u>	<u>Base</u>
Por carga vertical:	0,608	-0,608	0,608
Por carga horizontal:	-0,124	0,124	-0,124
Por reacción horizontal:	-0,390	0,449	-0,390
Por peso propio:	0,003	-0,003	0,004
Por peso del agua:	0,014	-0,016	0,018
Suma de momentos:	0,111	-0,055	0,115
<u>Axiales (kN/m)</u>	<u>Clave</u>	<u>Riñones</u>	<u>Base</u>
Por carga vertical:	0,000	2,612	17,214
Por carga horizontal:	-2,477	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-6,215	0,000	0,000
Por peso propio:	0,007	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,234	0,000	0,000
Suma de axiales:	-8,451	2,612	17,214

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

Factor ALFA_ki:	1,0266
Factor ALFA_ka:	0,9734

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

Tensión en la clave:	2,6146 N/mm2.
Tensión en los riñones:	2,2845 N/mm2.
Tensión en la base:	6,9130 N/mm2.

Cálculo de deformaciones:

	<u>Corto plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
Variación del diámetro:	-0,9919	-5,3917	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,2477	1,3463	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	<u>Corto plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
<u>Carga de tierras:</u>			
Carga crítica de abolladura:	1,2012	0,8366	N/mm2.
<u>Presión del agua exterior:</u>			
Coefficiente ALFA_d:	10,3800	12,5994	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm2.
Valor crítico de Pa:	0,6643	0,0000	N/mm2.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
 Autor: TT&U, SL
 Hoja: 5

VERIFICACIÓN:

Verificación de tensión:

NU Clave:
 NU Riñones:
 NU Base

Verificación de la estabilidad:

NU Carga tierras:
 NU Presión Agua externa:
 NU simultáneas:

Verificación de deformación:

Acortamiento relativo:

CONCLUSIÓN:

Coef. calculado

Corto Plazo

34,4220

39,3953

13,0189

Coef. requerido

2,5000

2,5000

2,5000

Coef. calculado

Corto Plazo

51,5771

0,0000

51,5771

Largo Plazo

13,6696

0,0000

13,6696

Coef. requerido

2,5000

2,5000

2,5000

Valor calculado

Corto Plazo

0,2477

Largo plazo

1,3463

Valor admisible

6,0000

TUBO VÁLIDO.

RED DE AGUAS RESIDUALES

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U, S.L
Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO

CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

Tipo de conducto:	Saneamiento.
Material:	PVC CORRUGADO.
Clase de material:	SN-8.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	400
Diámetro exterior:	420,0 mm.
Diámetro interior:	388,0 mm.
Espesor:	16,0 mm.
Módulo elasticidad Et:	2.000,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	970,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	13,8 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	8,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:

Coefficiente de seguridad clase A:

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 2: Instalación en zanja terraplenada.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja terraplenada.
Altura recubrimiento por encima de la generatriz superior (H1):	0,93 m.
Altura del recubrimiento por encima del terraplén (H2):	3,82 m.
Anchura de la zanja al nivel de la generatriz superior (B):	1,1 m.
Ángulo de las paredes de la zanja (BETA):	90,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
Autor: TT&U, S.L
Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	95,0%.
E1:	4,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	20,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	13,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coefficiente empuje K1:	0,5
Coefficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E3:	10,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E4:	10,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 60 (PESADO).
Número de ejes:	3
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	2 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coefficiente (Fi):	1,2
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U, S.L

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coefficiente carga de tierras (Cz):	0,91
Coefficiente carga de tierras (Cz90):	0,91
Coefficiente (Cn):	0,82
Coefficiente (Cn90):	0,82
Carga vertical tierras (Pe):	79,39 kN/m2.

Cargas debidas al tráfico:

Valor FA	100
Valor FE	500
Valor rA:	0,25
Valor rE:	1,82
Carga máx. de Boussinesq (PF):	9,62 kN/m2.
Factor de corrección (af):	1,0
Carga vertical tráfico (P):	9,62 kN/m2.
Factor de impacto (FI):	1,2
Carga vertical mayorada (Pv):	11,55 kN/m2.

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	2,6190
Coefficiente ALFA _{bi} :	0,6667
Coefficiente ALFA _b :	0,8466
Coefficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Módulo corregido E2' (N/mm2):	13,5450	9,0300	9,0300

Relación de rigidez:

Rigidez del tubo Sr (N/mm2):	0,0640	0,0640	0,0310
Factor de corrección TAU:	0,8759	1,0403	1,0403
Rigidez horizontal SBH (N/mm2):	7,1184	5,6365	5,6365
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0090	0,0114	0,0055
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	13,5450	9,0300	9,0300
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,1138	1,0797	1,1682
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0120	-0,0142	-0,0085
Relación de rigidez Vs:	0,3931	0,4990	0,4027

Valor Ch1 (2*alfa=180):	0,0833
Valor Ch2 (2*alfa=180):	-0,0658
Valor Cv1 (2*alfa=180):	-0,0833
Valor Cv2 (2*alfa=180):	0,0640

Factores de concentración:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Descarga relativa efectiva a':	0,2953	0,4430	0,4430
Máximo factor de concentración	1,0527	1,1719	1,1719
Factor concentración LANDA _R :	0,7632	0,8405	0,8029
Factor concentración LANDA _B :	1,0789	1,0532	1,0657

Influencia de la anchura de la zanja:

Factor concentración LANDA _{RG} :	0,8722	0,9139	0,8936
--	--------	--------	--------

Factor límite del factor de concentración:

Límite superior LANDA _{fd} :	3,2875	3,2875	3,2875
Límite inferior LANDA _{fu} :	0,2390	0,2390	0,2390

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U, S.L

Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	80,7852	72,5508	82,4867
Componente carga relleno Qh:	35,9412	35,1232	35,5208
Componente carga deformación Qh*:	49,9461	40,4088	54,8650

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180

Momentos (kN*m/m)

	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,810	-0,810	0,810
Por carga horizontal:	-0,360	0,360	-0,360
Por reacción horizontal:	-0,362	0,417	-0,362
Por peso propio:	0,003	-0,003	0,004
Por peso del agua:	0,014	-0,016	0,018
Suma de momentos:	0,104	-0,052	0,109

Axiales (kN/m)

	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,000	3,478	22,922
Por carga horizontal:	-7,197	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-5,771	0,000	0,000
Por peso propio:	0,007	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,234	0,000	0,000
Suma de axiales:	-12,726	3,478	22,922

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:**Cálculo de los factores de corrección por curvatura:**

Factor ALFA _{ki} :	1,0266
Factor ALFA _{ka} :	0,9734

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

Tensión en la clave:	1,6860 N/mm2.
Tensión en los riñones:	2,3374 N/mm2.
Tensión en la base:	7,5908 N/mm2.

Cálculo de deformaciones:

	Corto plazo	Largo plazo	
Variación del diámetro:	-3,3262	-5,1724	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,8306	1,2915	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:**Carga de tierras:**

	Corto plazo	Largo plazo	
Carga crítica de abolladura:	1,2012	0,8366	N/mm2.

Presión del agua exterior:

Coefficiente ALFA _d :	10,3800	12,5994	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm2.
Valor crítico de Pa:	0,6643	0,0000	N/mm2.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U, S.L

Hoja: 5

VERIFICACIÓN:**Verificación de tensión:**

	<u>Coef. calculado</u>		<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>		
NU Clave:	53,3811		2,5000
NU Riñones:	38,5035		2,5000
NU Base	11,8565		2,5000

Verificación de la estabilidad:

	<u>Coef. calculado</u>		<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo Plazo</u>	
NU Carga tierras:	16,5570	10,1417	2,5000
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000	2,5000
NU simultáneas:	16,5570	10,1417	2,5000

Verificación de deformación:

	<u>Valor calculado</u>		<u>Valor admisible</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
Acartamiento relativo:	0,8306	1,2915	6,0000

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.****Cálculo mecánico de tuberías.**

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U, S.L

Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Saneamiento.
Material:	PVC CORRUGADO.
Clase de material:	SN-8.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	400
Diámetro exterior:	420,0 mm.
Diámetro interior:	388,0 mm.
Espesor:	16,0 mm.
Módulo elasticidad Et:	2.000,0 N/mm2.
Módulo elasticidad LP Et:	970,0 N/mm2.
Peso específico GAMMA:	13,8 kN/m3.
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm2.
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm2.
Rigidez circunferencial específica:	8,0 kN/m2.

CLASE DE SEGURIDAD:**Coefficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 2: Instalación en zanja terraplenada.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja terraplenada.
Altura recubrimiento por encima de la generatriz superior (H1):	0,93 m.
Altura del recubrimiento por encima del terraplén (H2):	0,97 m.
Anchura de la zanja al nivel de la generatriz superior (B):	1,1 m.
Ángulo de las paredes de la zanja (BETA):	90,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U, S.L

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

Zona1:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	95,0%.
E1:	4,0 N/mm2.
GAMMA 1:	20,0 kN/m3.
Ángulo rozamiento interno Ro:	20,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	13,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm2.
GAMMA 2:	20,0 kN/m3.
Coefficiente empuje K1:	0,5
Coefficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E3:	10,0 N/mm2.

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 4.
% Compactación:	100%.
E4:	10,0 N/mm2.

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 60 (PESADO).
Número de ejes:	3
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	2 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coefficiente (Fi):	1,2
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"

Autor: TT&U, S.L

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

Cargas debidas a la tierra:

Coefficiente carga de tierras (Cz):	0,91
Coefficiente carga de tierras (Cz90):	0,91
Coefficiente (Cn):	0,82
Coefficiente (Cn90):	0,82
Carga vertical tierras (Pe):	32,73 kN/m2.

Cargas debidas al tráfico:

Valor FA	100
Valor FE	500
Valor rA:	0,25
Valor rE:	1,82
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	25,93 kN/m2.
Factor de corrección (af):	0,99
Carga vertical tráfico (P):	25,71 kN/m2.
Factor de impacto (FI):	1,2
Carga vertical mayorada (Pv):	30,85 kN/m2.

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

Corrección E2:

Relación B/D:	2,6190
Coefficiente ALFA _{bi} :	0,6667
Coefficiente ALFA _b :	0,8466
Coefficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Módulo corregido E2' (N/mm2):	13,5450	9,0300	9,0300

Relación de rigidez:

Rigidez del tubo Sr (N/mm2):	0,0640	0,0640	0,0310
Factor de corrección TAU:	0,8759	1,0403	1,0403
Rigidez horizontal SBH (N/mm2):	7,1184	5,6365	5,6365
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0090	0,0114	0,0055
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	13,5450	9,0300	9,0300
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,1138	1,0797	1,1682
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0120	-0,0142	-0,0085
Relación de rigidez Vs:	0,3931	0,4990	0,4027

Valor Ch1 (2*alfa=180):	0,0833
Valor Ch2 (2*alfa=180):	-0,0658
Valor Cv1 (2*alfa=180):	-0,0833
Valor Cv2 (2*alfa=180):	0,0640

Factores de concentración:

	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Descarga relativa efectiva a':	0,2953	0,4430	0,4430
Máximo factor de concentración	1,0432	1,1339	1,1339
Factor concentración LANDA _R :	0,7866	0,8612	0,8263
Factor concentración LANDA _B :	1,0711	1,0463	1,0579

Influencia de la anchura de la zanja:

Factor concentración LANDA _{RG} :	0,8848	0,9251	0,9062
--	--------	--------	--------

Factor límite del factor de concentración:

Límite superior LANDA _{f0} :	3,7150	3,7150	3,7150
Límite inferior LANDA _{fu} :	0,4903	0,4903	0,4903

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
 Autor: TT&U, S.L.
 Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Carga vertical sobre tubo Qvt:	59,8139	30,2824	60,5147
Componente carga relleno Qh:	15,7048	15,3790	15,5317
Componente carga deformación Qh*:	49,1276	16,0905	52,5487

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180

<u>Momentos (kN*m/m)</u>	<u>Clave</u>	<u>Riñones</u>	<u>Base</u>
Por carga vertical:	0,600	-0,600	0,600
Por carga horizontal:	-0,157	0,157	-0,157
Por reacción horizontal:	-0,357	0,410	-0,357
Por peso propio:	0,003	-0,003	0,004
Por peso del agua:	0,014	-0,016	0,018
Suma de momentos:	0,102	-0,052	0,107
<u>Axiales (kN/m)</u>	<u>Clave</u>	<u>Riñones</u>	<u>Base</u>
Por carga vertical:	0,000	2,575	16,972
Por carga horizontal:	-3,145	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-5,676	0,000	0,000
Por peso propio:	0,007	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,234	0,000	0,000
Suma de axiales:	-8,580	2,575	16,972

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

Factor ALFA_ki:	1,0266
Factor ALFA_ka:	0,9734

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

Tensión en la clave:	2,3019 N/mm ² .
Tensión en los riñones:	2,1738 N/mm ² .
Tensión en la base:	6,5821 N/mm ² .

Cálculo de deformaciones:

	<u>Corto plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
Variación del diámetro:	-1,3245	-4,9540	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,3307	1,2370	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	<u>Corto plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
<u>Carga de tierras:</u>			
Carga crítica de abolladura:	1,2012	0,8366	N/mm ² .
<u>Presión del agua exterior:</u>			
Coefficiente ALFA_d:	10,3800	12,5994	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm ² .
Valor crítico de Pa:	0,6643	0,0000	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: Proyecto de Urbanización Parque Equipado "Getafe-Sur"
 Autor: TT&U, S.L.
 Hoja: 5

VERIFICACIÓN:

Verificación de tensión:

NU Clave:
 NU Riñones:
 NU Base

Verificación de la estabilidad:

NU Carga tierras:
 NU Presión Agua externa:
 NU simultáneas:

Verificación de deformación:

Acortamiento relativo:

CONCLUSIÓN:

Coef. calculado

Corto Plazo

39,0976

41,4026

13,6734

Coef. requerido

2,5000

2,5000

2,5000

Coef. calculado

Corto Plazo

39,6674

0,0000

39,6674

Largo Plazo

13,8240

0,0000

13,8240

Coef. requerido

2,5000

2,5000

2,5000

Valor calculado

Corto Plazo

0,3307

Largo plazo

1,2370

Valor admisible

6,0000

TUBO VÁLIDO.

ANEJO Nº 7.- ENERGÍA ELÉCTRICA

INDICE

1. OBJETO	3
2. ANTECEDENTES	3
3. REGLAMENTOS, NORMAS Y RECOMENDACIONES	3
4. CRITERIOS Y DOTECCIÓN DE CÁLCULO. PREVISIÓN DE POTENCIA	3
4.1. CRITERIOS DE CÁLCULO	3
4.2. CÁLCULO DE LA POTENCIA DEMANDADA	3
4.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE. CONEXIÓN EXTERIOR	4
4.4. RED DE MEDIA TENSIÓN	4
4.5. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	5
4.6. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS.....	5
4.7. RED DE BAJA TENSIÓN	7
4.8. CANALIZACIONES.....	7
4.9. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS	8

ANEXO Nº 1. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE POTENCIA

ANEXO Nº 2. CÁLCULOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es la definición de las redes, instalaciones y obras necesarias para el suministro de energía eléctrica a las nuevas parcelas.

2. ANTECEDENTES

Como antecedentes se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Proyecto de Urbanización Interior "Área Tecnológica Madrid Sur", Getafe (Madrid) visado en el Colegio de Caminos, Canales y Puertos, nº 124216 de fecha 26/04/2010 y aprobado definitivamente por el Ayuntamiento de Getafe el 5 de julio de 2011.
- Conformidad Técnica de Hidrocarburos Distribución Eléctrica, S.A.U. a la red de energía eléctrica incluida en el "Proyecto de Urbanización Interior del "Área Tecnológica Madrid Sur", Getafe (Madrid)"

3. REGLAMENTOS, NORMAS Y RECOMENDACIONES

Los elementos integrantes del proyecto de distribución de energía eléctrica cumplen también con todas las prescripciones de los vigentes reglamentos electrotécnicos de alta y baja tensión, así como con otras Disposiciones Oficiales, Decretos, Órdenes Ministeriales, Resoluciones de la Dirección General de la Energía, etc, que modifican o puntualizan el contenido de los citados:

- Reglamento sobre condiciones técnicas de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre.
- Reglamento de Líneas Aéreas de alta tensión (Decreto 3151/68, BOE 27-12-68).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Normativa de la compañía suministradora.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Normas UNE.

4. CRITERIOS Y DOTECCIÓN DE CÁLCULO. PREVISIÓN DE POTENCIA

4.1. CRITERIOS DE CÁLCULO

Los criterios adoptados para el cálculo de la red de distribución de energía eléctrica son los siguientes:

- La entrega de energía será a la tensión nominal de 20 KV entre fases, siendo transformada para el suministro a las parcelas a 400/230V en distribución trifásica con neutro.

- El ratio para el cálculo en baja tensión será 100 KW por parcela.
- El ratio para el cálculo en media tensión será 100 W/m².
- Los circuitos irán entubados
- Las canalizaciones dispondrán de tubos de reserva tanto para media como para baja tensión.
- Se cubrirá el frente de las parcelas que demanden una potencia en media tensión superior a 250 KW, con línea de media tensión.
- Cuando las redes de M.T. y B.T. discurren paralelas a otros servicios o en los cruzamientos, se guardarán las distancias mínimas del vigente R.E.B.T.

Para poder realizar el suministro de energía eléctrica a todas las parcelas del polígono y dada su extensión, el reparto de la energía se realizará mediante una red subterránea de media tensión 12/20 KV. La red se proyecta en anillo, que partiendo de los puntos de suministro, enlazará los centros de transformación de compañía proyectados, así como los futuros centros de abonado de las parcelas que demandan suministro en M.T., haciendo entrada y salida en cada uno de ellos hasta cerrar en los entronques sobre los que se resuelve la conexión.

Los diferentes centros de transformación se sitúan en el centro de gravedad de las cargas, siempre que sea posible. Desde éstos parte la red de B.T. que es subterránea trifásica con neutro, hasta las arquetas que se montarán a pie de las parcelas. El suministro se efectuará con corriente alterna a una frecuencia de 50 Hz y una tensión nominal de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

Las parcelas 1.14 y 1.17 se alimentarán en B.T. desde el centro de transformación existente CT1 y la parcela 1.31 se alimentará en B.T. desde el centro de reparto existente en la urbanización.

4.2. CÁLCULO DE LA POTENCIA DEMANDADA

De acuerdo con lo anterior se obtiene la siguiente demanda teórica de potencia para toda la actuación:

- Terciario 9.129,50 KW

La potencia a distribuir por las redes de B.T., según se refleja en el Anejo de cálculos, es la siguiente:

- Terciario 3.100 KW

Se han considerado los siguientes coeficientes de simultaneidad:

- Potencia de B.T. a nivel de centro de transformación 0,6
- Centros de transformación respecto a la red de media tensión 0,85

La demanda de potencia a nivel de centro de transformación es 2.066,67 KVA, y la demanda de potencia a nivel de línea de media tensión es de 7.421,44 KVA.

El cálculo pormenorizado de la demanda queda reflejado en la tabla de demanda de potencia que se adjunta en apéndice. Dicha tabla se ha establecido de acuerdo con las conversaciones mantenidas con la Propiedad y con la compañía Hidrocarburos.

4.3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE. CONEXIÓN EXTERIOR

La compañía que opera en la zona es Hidrocantábrico, por lo que se ha solicitado la viabilidad de suministro a esta compañía.

De acuerdo con los Servicios Técnicos de la compañía suministradora la conexión a la red existente se realizará sobre la línea subterránea que discurre próxima a la actuación procedente del Centro de Reparto existente.

El punto de acometida será en la línea subterránea de 20 KV, con inicio y fin en la línea, donde se realizarán dos empalmes adecuados a las características de los conductores a unir. Estos empalmes podrán ser enfilables, retráctiles en frío o con relleno de resina, y en los que se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un solo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.
- El empalme debe estar protegido para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- El empalme debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

Los trabajos definidos en este proyecto contemplan la ejecución de la conexión sobre la red sin tensión. Para ello se deberá cortar el servicio de la línea en los puntos indicados en los planos de proyecto, siendo las tareas a realizar las siguientes:

- Localización e identificación de la línea existente.
- Apertura de los interruptores rotativos de las celdas de línea que delimitan el tramo sobre el que se ejecuta la conexión.
- Comprobación de que el tramo está sin tensión y asegurado contra reconexiones.
- Puesta a tierra y en cortocircuito.
- Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.
- Realizar la conexión de cada una de las fases mediante los empalmes proyectados
- Retirada de la puesta a tierra y en cortocircuito.
- Puesta en tensión mediante el cierre de los interruptores.

No obstante, para la ejecución de la conexión de la red de M.T. proyectada a la red existente será la Compañía Distribuidora la que fije, en función de las circunstancias que concurran en el momento de ejecución de las obras, la metodología y tareas a realizar.

4.4. RED DE MEDIA TENSIÓN

4.4.1. CÁLCULO DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN

Para la red de media tensión se utilizará cable unipolar con conductor de aluminio y aislamiento tipo HEPRZ1 12/20 KV de 3(1x240) mm² de sección. Las redes serán trifásicas a 20 KV de tensión nominal.

Estos cables tienen una intensidad máxima admisible de 430 A y suponiendo una reducción por calentamiento de 0,8, y adoptando un factor de potencia $\cos \phi = 0,9$, resulta una potencia máxima por circuito de:

$$P_{max} = \sqrt{3} \times 20.000 \times 430 \times 0,8 \times 0,9 = 10.725 \text{ KW}$$

$$P_{max} = \sqrt{3} \times 20.000 \times 430 \times 0,8 = 11.917 \text{ KVA}$$

Según el cálculo de demandas, la potencia total resultante a nivel de línea de media tensión del Parque Científico-Tecnológico es de 20.839,58 KVA, por lo tanto no es necesario modificar el número de líneas de M.T. existentes en el polígono.

4.4.2. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN

Tendido circuitos

Entre los puntos de conexión proyectados se tiende un circuito en canalización subterránea de 12/20 KV, discuriendo en todo su recorrido en zanja entubada bajo suelo público.

El conductor elegido discurrirá enterrado en zanja bajo tubo de polietileno de alta densidad corrugado de doble pared interior lisa de 160 de diámetro, instalado en zanjas normalizadas y de dimensiones adecuadas al número de tubos a instalar. Para el telecontrol de la red se dispone un tritubo Ø 50 mm de diámetro. Los tubos presentarán tapones en los extremos de las calas antes de su utilización, con el fin de evitar su deterioro.

Las redes discurrirán por zanjas que puedan ser comunes para las redes de Media y Baja Tensión.

Se hormigonará el interior de las zanjas para la protección de los tubos y se dejarán tubos de reserva tanto en baja como en media tensión.

Terminales y empalmes

Para los cables, las piezas de empalme y terminales serán de compresión; los terminales serán de tipo enchufables y apantallados; los empalmes podrán ser enfilables, retráctiles en frío o con relleno de resina.

En las celdas de entrada y salida de cables se utilizarán terminales unipolares apropiados a las características del cable y tensión de servicio. Serán acodados en T para celdas en SF6 del tipo inundable, para tensión 12/20 KV y del tipo TP-1-33 o similar.

Puesta a tierra

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios, con el fin de disminuir la resistencia global a tierra, no debiendo ésta superar los 20 ohmios.

4.5. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

De la tabla de asignación de potencias y de las áreas de actuación asignadas a cada centro de transformación, reflejadas en los planos de proyecto, se han obtenido las siguientes previsiones de carga de cada centro de transformación:

- CT2 400,02 KVA
- CT3 466,67 KVA
- CT4 533,36 KVA
- CT5 466,69 KVA

Para atender a las necesidades arriba indicadas, de acuerdo a las indicaciones de la Propiedad, la potencia total instalada en estos centros de transformación es:

- CT2 1x630 KVA
- CT3 1x630 KVA
- CT4 1x630 KVA
- CT5 1x630 KVA

La potencia total instalada en baja tensión, por tanto, es de 2.520 KVA.

4.5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Localización

Se han adoptado centros de transformación compactos compartimentados, de maniobra exterior.

La posición de los centros de transformación se ha elegido de acuerdo con los siguientes criterios:

- Proximidad a las parcelas alimentadas.
- Reparto homogéneo de cargas por transformador.
- Optimización de la longitud de los cables de baja tensión, reduciendo por tanto la caída de tensión.
- Acceso directo desde viales tanto a las personas como a los materiales.
- Consideraciones de tipo funcional y urbanístico.

Considerando todo lo dicho anteriormente se han situado los centros de transformación, según figura en el documento de planos, consiguiendo una homogeneidad en el reparto de la energía del polígono.

4.5.2. ACOMETIDA DE MEDIA TENSIÓN

La acometida de media tensión a los centros de transformación se realiza con cable subterráneo y bornas adecuadas al cable empleados y de acuerdo con las características indicadas en los demás documentos de proyecto: Presupuesto y Pliego de Condiciones. Estarán normalizadas por la compañía eléctrica suministradora.

4.5.3. APARAMENTA DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Los centros de transformación disponen de los siguientes elementos:

- 2 celdas de línea (entrada/salida)
- 1 posición de interruptor con fusibles para la maniobra y protección del transformador
- 1 cuadro de B.T. de 4 salidas protegidas con fusibles
- 1 transformador 20KV/420V de la potencia indicada
- 1 puente de cable
- 1 edificio compacto, tipo miniSUB- H
- 1 conjunto de elementos de seguridad

4.6. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS

Todos los equipos estarán de acuerdo con la normativa vigente, tanto UNE como con las normas de la compañía suministradora.

Sistema CGMcosmos-2L1P

Características generales

El CGMcosmos es un equipo compacto para Media Tensión de reducidas dimensiones. Incorpora tres funciones por cada módulo (dos posiciones de línea y una de protección) en una única cuba llena de gas SF6, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

Características eléctricas de las celdas:

- Tensión asignada 24 KVA
- Intensidad asignada 400 A
- Intensidad asignada en la derivación (posición de fusibles) 200 A
- Intensidad de corta duración (1 o 3s) 21 KA
- Nivel de aislamiento:
- Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases 50 KV
- Frecuencia industrial (1 min) a la distancia de seccionamiento 60 KV
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta) 125 KV
- Impulso tipo rayo a la distancia de seccionamiento (cresta) 145KV

- Capacidad de cierre, cresta 52,5 KA
- Capacidad de corte:
- Corriente principalmente activa 400 A

Características físicas:

- Ancho 1.190 mm
- Alto 1.300 mm
- Fondo 735 mm
- Peso 290 Kg

Enclavamiento de las celdas

Las celdas dispondrán de los enclavamientos mecánicos y eléctricos necesarios para garantizar la seguridad de las personas y equipos, de acuerdo con la normativa vigente.

La puesta a tierra de las celdas de protección de transformadores estará enclavada con la puerta de acceso al transformador de tal forma que hasta que no esté conectada la puesta a tierra no se pueda recuperar la llave para abrir la puerta de acceso al transformador.

Transformador de potencia

- Tipo: trifásico de interior
- Aislamiento: aceite
- Potencia: 630 KVA
- Relación de transformación:
 - o Primaria: 20 KV
 - o Secundaria: 420 V
- Regulación: en vacío en M.T.
- Escalones: $\pm 2,5 + 5 + 7,5 + 10\%$.
- Grupo de conexión: Dyn 11
- Ventilación: ONAN

Interconexiones

- Interconexiones en M.T.
EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR.
- Interconexión entre transformador y cuadro de baja tensión

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro.

Alumbrado y fuerza

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT.

Material de Seguridad

Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:

- Par de guantes de amianto
- Una palanca de accionamiento

Edificio

Los edificios prefabricados de hormigón miniSUB-H están formados por una estructura monobloque, que agrupa la base y las paredes en una misma pieza garantizando una total impermeabilidad del conjunto, y por una cubierta movable.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

La cubierta está formada por una pieza de hormigón, y en ella se encuentran los elementos de ventilación y la tapa para acceso de personas. Su acabado se adapta en cada caso al entorno, pudiéndose hacer en fábrica o, en obra mediante grava, baldosa, etc. La tapa dispone de insertos roscados para su manipulación.

En el espacio destinado para el transformador existe un hueco, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, que evita el contacto de éste con el medio ambiente.

En la parte frontal del edificio, se dispone a diez orificios de entrada/salida tanto para cables de MT como para cables BT pudiendo elegirse el diámetro necesario para cada caso.

Características detalladas

- N° de transformadores: 1
- Puertas de acceso peatón: 1 puerta
- Dimensiones exteriores:
 - o Longitud: 4500 mm
 - o Fondo 2460 mm

- Altura: 2470 mm
- Altura vista: 0 mm
- Peso: 16500 kg
- Dimensiones interiores
 - Longitud: 3200 mm
 - Fondo: 2000 mm
 - Altura: 1740 mm
- Dimensiones de la excavación
 - Longitud: 5000 mm
 - Fondo: 3500 mm
 - Profundidad: 2470 mm

El modelo miniSUB-H dispone de unas arquetas que se pueden conectar a la red general de recogida de aguas pluviales, con el fin de evacuar el agua que entra por las rejillas.

Una vez situado el edificio, se rellenará el perímetro con el material excavado y posteriormente, una vez compactado el relleno, se realizará una acera de 1 m alrededor del edificio.

Puesta a tierra

Para el correcto conexionado de la tierra de herrajes dispone de una pletina de Cu accesible frontalmente, a esta pletina confluyen las tierras de las celdas, transformador, cuadro de BT y herrajes. Tiene también un orificio de 14 mm de diámetro para la toma de tierra exterior.

La unión de la tierra de neutro exterior se efectúa directamente a la barra de neutro del cuadro de BT.

4.7. RED DE BAJA TENSIÓN

4.7.1. CÁLCULO DE LA RED DE BAJA TENSIÓN

El cable utilizado para la red de baja tensión será de aluminio con conductor unipolar RV-0,6/1 KV (1x240) mm², con intensidad máxima admisible de 430 A.

La potencia máxima por circuito de B.T. será, por tanto:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \varphi = \sqrt{3} \times 400 \times 430 \times 0,8 \times 0,9 = 214,5 \text{ Kw}$$

considerando una reducción de 0,8 por calentamiento y un factor de potencia de 0,9 según indicaciones de la compañía.

La caída de tensión viene expresada por:

$$AV\% = \frac{W.L}{10.U^2} (R + X \cdot \operatorname{tg} \varphi)$$

Donde:

W: Potencia en Kw

U: Tensión compuesta en KV

AV: Caída de tensión en %

L: Longitud de la línea en Km

R: Resistencia del conductor en Ohm/Km

X: Reactancia del conductor en Ohm/Km

$\cos \varphi$: Factor de potencia = 0,9

Esta caída de tensión no alcanza en ningún caso el 5%.

4.7.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA

La red de Baja Tensión desde cada centro será trifásica con neutro y de instalación subterránea bajo tubo, de acuerdo con las normas de la compañía suministradora.

El suministro se efectuará con corriente alterna a una frecuencia de 50 Hz y una tensión nominal de 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro.

Desde los módulos de salida de los cuadros de baja tensión de los C.T. partirán las líneas de alimentación en B.T. a las parcelas. Dichas líneas se tenderán en canalizaciones subterráneas según planos adjuntos.

Las acometidas a las parcelas, se efectuarán a través de arquetas.

En las líneas subterráneas para la alimentación a las parcelas, se emplearán conductores unipolares de aluminio, aislamiento 0,6/1 KV, de polietileno reticulado, de 3 (1x240) + 1x150 mm² de sección.

Todas las parcelas tendrán alimentación en baja tensión.

4.8. CANALIZACIONES

Tanto los cables de M.T. como los cables de B.T. se canalizarán a través de tubos de polietileno de alta densidad (PEAD) libre de halógenos, doble pared, interior liso y exterior corrugado, de color rojo y 160 mm de diámetro para uso normal.

Los tubos y canalizaciones cumplirán con la normativa de la compañía suministradora.

La disposición de tubos y dimensiones de las zanjas, las arquetas y acometidas se reflejan en los planos de proyecto.

Las canalizaciones se han diseñado bajo los siguientes criterios:

- En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito y, siempre que las dimensiones de la zanja lo permitan, podrán discurrir al mismo nivel líneas de BT y MT entubadas.
- El asiento de los tubos se realizará con hormigón de HNE-15, y el relleno de la zanja se realizará con tierras procedentes de la propia excavación.
- Los tubos de reserva estarán convenientemente taponados en ambos extremos para evitar posibles deterioros.
- Se realizarán calas de tiro cada 50 cm, en los cruces y en los cambios de dirección.
- En los cambios de dirección se tendrá en cuenta el radio de curvatura mínimo tanto de los cables de M.T. como de B.T.
- El interior de los tubos se mandrilará dejando guías para facilitar el tendido de los cables.
- Se indicará el recorrido de los tubos por medio de una cinta de señalización.
- Se realizará la croquización de las redes de M.T. y B.T.

4.9. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

Las obras proyectadas en el capítulo de distribución de energía eléctrica quedan resumidas en las siguientes tareas:

- Trabajos de replanteo, comprobación y localización de servicios existentes.
- Zanjas y relleno, según normas de la compañía suministradora, Hidrocantábrico.
- Suministro y colocación de tubos rojos de polietileno para alojar los conductores de diámetro Ø 160 mm y tritubos de polietileno Ø 50 mm.
- Construcción de calas de tiro cada 50 cm, en los cambios bruscos de dirección y en aquellos puntos en los que exista posibilidad de acoger derivaciones de la red.
- Construcción de arquetas de registro a pie de parcela, a la salida de los centros de transformación y en los cruces de calzada.
- Tendido de conductor unipolar de aluminio y aislamiento tipo 12/20 KV HEPRZ1 de 3(1x240) mm² para la red de media tensión.
- Tendido de conductor unipolar de aluminio y aislamiento RV-0,6/1 KV de 3(1x240) + 1x150 mm² para la red de baja tensión.
- Suministro y colocación de terminales y empalmes apropiados a las características del cable y tensión de servicio, según normas de la compañía
- Instalación de centros de transformación compactos subterráneos.

Conexión con el exterior.....	Línea 20 KV
Tipo de red de media tensión.....	Subterránea

Tipo de cables y canalizaciones	HEPRZ1 12/20 KV 3(1x240) mm ² Tubo de polietileno Ø 160 mm Tubo de polietileno Ø 50 mm
Tensión de suministro en media	20 KV
Número de centros de transformación.....	4 Uds.
Potencia total instalada en los centros.....	2520 KVA
Tipo de red de baja tensión	Subterránea
Tipo de cables y canalizaciones	RV-0,6/1 KV 3(1x240) + 1x150 mm ² Tubo de polietileno Ø 160 mm Tubo de polietileno Ø 50 mm
Tensión de suministro en baja tensión.....	400/230 V

ANEXO N°1. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE POTENCIA

El cálculo de la demanda queda reflejado en la tabla demandas de potencia. Dicha tabla se ha establecido de acuerdo con las conversaciones mantenidas con la Propiedad y con la compañía suministradora Hidrocantábrico.

Se adjunta a continuación un cuadro con las superficies de los distintos usos del suelo, así como la demanda estimada por centros de transformación y líneas de media tensión.

USO	PARCELA	SUPERFICIE (m2)	EDIFICABILIDAD (m2)	DOTACION KW/m2	POTENCIA BRUTA (KW)	POT.ASIGNADA BT (KW)	POT.A NIVEL DE C.T. EN M.T.		COEFICIENTE SIMULTAN.	POT.A NIVEL DE C.T. EN B.T		POT.A NIVEL LINEA M.T.		ALIMENTACION LINEA MT
							KW	KVA		KW	KVA	KW	KVA	
Equipam-Parque Cientif.Tecnog.	1.1	11.410,00	6.845,00	0,100	684,50	100,00	684,50	760,56	0,6	60,00	66,67	581,83	646,47	LINEA 2
	1.2	4.530,00	2.500,00	0,100	250,00	100,00	250,00	277,78	0,6	60,00	66,67	212,50	236,11	LINEA 2
	1.3	4.400,00	2.500,00	0,100	250,00	100,00	250,00	277,78	0,6	60,00	66,67	212,50	236,11	LINEA 2
	1.4	4.400,00	2.860,00	0,100	286,00	100,00	286,00	317,78	0,6	60,00	66,67	243,10	270,11	LINEA 2
	1.5	4.400,00	2.860,00	0,100	286,00	100,00	286,00	317,78	0,6	60,00	66,67	243,10	270,11	LINEA 2
	1.6	4.400,00	2.860,00	0,100	286,00	100,00	286,00	317,78	0,6	60,00	66,67	243,10	270,11	LINEA 2
	1.7	5.610,00	3.845,00	0,100	384,50	100,00	384,50	427,22	0,6	60,00	66,67	326,83	363,14	LINEA 2
	1.8	6.600,00	4.525,00	0,100	452,50	100,00	452,50	502,78	0,6	60,00	66,67	384,63	427,36	LINEA 2
	1.9	6.600,00	4.525,00	0,100	452,50	100,00	452,50	502,78	0,6	60,00	66,67	384,63	427,36	LINEA 2
	1.10	6.600,00	4.525,00	0,100	452,50	100,00	452,50	502,78	0,6	60,00	66,67	384,63	427,36	LINEA 2
	1.11	5.610,00	3.845,00	0,100	384,50	100,00	384,50	427,22	0,6	60,00	66,67	326,83	363,14	LINEA 2
	1.12	4.400,00	2.860,00	0,100	286,00	100,00	286,00	317,78	0,6	60,00	66,67	243,10	270,11	LINEA 2
	1.13	8.678,00	6.075,00	0,100	607,50	100,00	607,50	675,00	0,6	60,00	66,67	516,38	573,75	LINEA 2
	1.14	8.295,00	5.390,00	0,100	539,00	100,00	539,00	598,89	0,6	60,00	66,67	458,15	509,06	LINEA 3
	1.15	3.151,00	2.045,00	0,100	204,50	100,00	204,50	230,56	0,6	60,00	66,67	51,00	56,67	LINEA 2
	1.16	3.151,00	2.045,00	0,100	204,50	100,00	204,50	230,56	0,6	60,00	66,67	51,00	56,67	LINEA 2
	1.17	3.200,00	2.085,00	0,100	208,50	100,00	208,50	236,11	0,6	60,00	66,67	51,00	56,67	LINEA 3
	1.18	4.751,00	3.045,00	0,100	304,50	100,00	304,50	338,33	0,6	60,00	66,67	258,83	287,58	LINEA 2
	1.19	4.751,00	3.045,00	0,100	304,50	100,00	304,50	338,33	0,6	60,00	66,67	258,83	287,58	LINEA 2
	1.20	4.751,00	3.045,00	0,100	304,50	100,00	304,50	338,33	0,6	60,00	66,67	258,83	287,58	LINEA 2
Equipam-Parque Cientif.Tecnog.	1.21	2.100,00	1.416,00	0,100	141,60	100,00	141,60	158,44	0,6	60,00	66,67	51,00	56,67	LINEA 2
	1.22	2.100,00	1.417,00	0,100	141,70	100,00	141,70	158,44	0,6	60,00	66,67	51,00	56,67	LINEA 2
	1.23	2.100,00	1.417,00	0,100	141,70	100,00	141,70	158,44	0,6	60,00	66,67	51,00	56,67	LINEA 2
	1.24	2.100,00	1.417,00	0,100	141,70	100,00	141,70	158,44	0,6	60,00	66,67	51,00	56,67	LINEA 2
	1.25	2.100,00	1.417,00	0,100	141,70	100,00	141,70	158,44	0,6	60,00	66,67	51,00	56,67	LINEA 2
	1.26	2.100,00	1.416,00	0,100	141,60	100,00	141,60	158,44	0,6	60,00	66,67	51,00	56,67	LINEA 2
	1.27	4.751,00	3.115,00	0,100	311,50	100,00	311,50	346,11	0,6	60,00	66,67	264,78	294,19	LINEA 2
	1.28	4.751,00	3.115,00	0,100	311,50	100,00	311,50	346,11	0,6	60,00	66,67	264,78	294,19	LINEA 2
	1.29	2.600,00	1.705,00	0,100	170,50	100,00	170,50	192,22	0,6	60,00	66,67	51,00	56,67	LINEA 2
	1.30	2.642,00	1.735,00	0,100	173,50	100,00	173,50	195,56	0,6	60,00	66,67	51,00	56,67	LINEA 2
	1.31	2.744,00	1.800,00	0,100	180,00	100,00	180,00	203,70	0,6	60,00	66,67	51,00	56,67	LINEA 3
SUBTOTAL		139.776,00	91.295,00		9.129,50	3.100,00	7.138,00	7.931,11		1.860,00	2.066,67	6.679,30	7.421,44	
Equipam-Parque Cientif.Tecnog.	2	24.037,00	12.000,00	0,100	1.200,00		1.200,00	1.333,33				1.020,00	1.133,33	
	SUBTOTAL	24.037,00	12.000,00		1.200,00		1.200,00	1.333,33				1.020,00	1.133,33	LINEA 2
Equipam-Parque Cientif.Tecnog.	3-4	19.950,00	14.375,00	0,100	1.437,50		1.437,50	1.597,22				1.221,88	1.357,64	
	SUBTOTAL	19.950,00	14.375,00		1.437,50		1.437,50	1.597,22				1.221,88	1.357,64	LINEA 1
Equipam-Parque Cientif.Tecnog.	5.1	5.379,00	3.450,00	0,100	345,00		345,00	383,33				293,25	325,83	
	5.2	2.442,00	1.590,00	0,100	159,00		159,00	176,67				135,15	150,17	
	5.3	2.553,00	1.660,00	0,100	166,00		166,00	184,44				141,10	156,78	
	SUBTOTAL	10.374,00	6.700,00		670,00		670,00	744,44				569,50	632,78	LINEA 3
Equipam-Parque Cientif.Tecnog.	6.1	2.553,00	1.660,00	0,100	166,00		166,00	184,44				141,10	156,78	
	6.2	2.442,00	1.590,00	0,100	159,00		159,00	176,67				135,15	150,17	
	6.3	2.442,00	1.590,00	0,100	159,00		159,00	176,67				135,15	150,17	
	6.4	2.553,00	1.660,00	0,100	166,00		166,00	184,44				141,10	156,78	
	SUBTOTAL	9.990,00	6.500,00		650,00		650,00	722,22				552,50	613,89	LINEA 3
Equipam-Parque Cientif.Tecnog.	7.1	2.553,00	1.660,00	0,100	166,00		166,00	184,44				141,10	156,78	
	7.2	2.442,00	1.590,00	0,100	159,00		159,00	176,67				135,15	150,17	
	7.3	2.442,00	1.590,00	0,100	159,00		159,00	176,67				135,15	150,17	
	7.4	2.553,00	1.660,00	0,100	166,00		166,00	184,44				141,10	156,78	
	SUBTOTAL	9.990,00	6.500,00		650,00		650,00	722,22				552,50	613,89	LINEA 3
Equipam-Parque Cientif.Tecnog.	8.1	3.330,00	2.167,00	0,100	216,70		216,70	240,78				184,20	204,66	
	8.2	3.330,00	2.166,00	0,100	216,60		216,60	240,67				184,11	204,57	
	8.3	3.330,00	2.167,00	0,100	216,70		216,70	240,78				184,20	204,66	
	SUBTOTAL	9.990,00	6.500,00		650,00		650,00	722,22				552,50	613,89	LINEA 3
Equipamiento Educativo	9	102.155,00	52.600,00	0,100	5.260,00		5.260,00	5.844,44				4.471,00	4.967,78	
	SUBTOTAL	102.155,00	52.600,00		5.260,00		5.260,00	5.844,44				4.471,00	4.967,78	LINEA 1
Equipamiento Educativo	10	37.435,00	20.000,00	0,100	2.000,00		2.000,00	2.222,22				1.700,00	1.888,89	
	SUBTOTAL	37.435,00	20.000,00		2.000,00		2.000,00	2.222,22				1.700,00	1.888,89	LINEA 3
Equipamiento Educativo	11	8.843,00	5.000,00	0,100	500,00		500,00	555,56				425,00	472,22	
	SUBTOTAL	8.843,00	5.000,00		500,00		500,00	555,56				425,00	472,22	LINEA 3
Equipamiento Educativo	12.1	12.009,00	5.931,00	0,100	593,10		593,10	659,00				504,14	560,15	
	12.2	10.014,00	4.945,00	0,100	494,50		494,50	549,44				420,33	467,03	
	SUBTOTAL	22.023,00	10.876,00		1.087,60		1.087,60	1.208,44				924,46	1.027,18	LINEA 3
Red viaria		102.341,00		0,001	102,34				1	102,34	113,71	86,99	96,65	
	SUBTOTAL	102.341,00			102,34					102,34	113,71	86,99	96,65	
Espacios libres		80.504,00												
TOTAL		577.408,00	232.346,00		23.336,94	3.100,00	21.243,10	23.603,44		1.962,34	2.180,38	18.755,62	20.839,58	

PROYECTO FEB.2004		
POT. A NIVEL LINEA M.T.		ALIMENTACION LINEA MT
KW	KVA	
3.825,00	4.250,00	LINEA 2
1.020,00	1.133,33	LINEA 2
1.221,88	1.357,64	LINEA 2 Y 1
1.863,97	2.071,07	LINEA 3
1.592,31	1.769,23	LINEA 2
1.420,18	1.577,98	LINEA 3
1.285,63	1.428,47	LINEA 1
4.471,00	4.967,78	LINEA 1
1.700,00	1.888,89	LINEA 3
425,00	472,22	LINEA 3
924,46	1.027,18	LINEA 3
85,00	94,44	

ANEXO N°2. CÁLCULOS DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

CÁLCULOS

Intensidad de Media Tensión

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.1.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U _p	tensión primaria [kV]
I _p	intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 630 kVA.

$$\cdot I_p = 18,2 \text{ A}$$

Intensidad de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 630 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} \quad (2.2.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U _s	tensión en el secundario [kV]
I _s	intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$\cdot I_s = 866 \text{ A.}$$

Cortocircuitos

Observaciones

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

S _{cc}	potencia de cortocircuito de la red [MVA]
U _p	tensión de servicio [kV]
I _{ccp}	corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

P	potencia de transformador [kVA]
E _{cc}	tensión de cortocircuito del transformador [%]
U _s	tensión en el secundario [V]
I _{ccs}	corriente de cortocircuito [kA]

Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 20 kV, la intensidad de cortocircuito es:

$$\cdot I_{ccp} = 10,1 \text{ kA}$$

Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 630 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$I_{ccs} = 21,7 \text{ kA}$$

Dimensionado del embarrado

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

Comprobación por solicitud electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

$$I_{cc(din)} = 25,3 \text{ kA}$$

Comprobación por solicitud térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparatada por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$I_{cc(ter)} = 10,1 \text{ kA}$$

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador. La intensidad nominal de estos fusibles es de 40 A.

Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

Dimensionado de los puentes de MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 18,2 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación.

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el edificio se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0.24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta T^3}} \quad (2.7.a)$$

donde:

W _{cu}	pérdidas en el cobre del transformador [kW]
W _{fe}	pérdidas en el hierro del transformador [kW]
K	coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada [aproximadamente entre 0,35 y 0,40]
h	distancia vertical entre las rejillas de entrada y salida [m]
DT	aumento de temperatura del aire [°C]
S _r	superficie mínima de las rejillas de entrada [m ²]

No obstante, y aunque es aplicable esta expresión a todos los Edificios Prefabricados de ORMAZABAL, se considera de mayor interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación hasta las potencias indicadas, dejando la expresión para valores superiores a los homologados.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

- 9901B024-BE-LE-04, para ventilación de transformador de potencia hasta 400 kVA en el miniSUB-V.
- 9901B024-BE-LE-03, para ventilación de transformador de potencia hasta 400 kVA en el miniSUB-H.

- 9901B024-BE-LE-05, para ventilación de transformador de potencia hasta 630 kVA en el miniSUB-H.

- 9901B024-BE-LE-06, para ventilación de transformador de potencia hasta 630 kVA en el miniSUB-V.

Dimensionado del pozo apagafuegos

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 400 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

Investigación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rigidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches

posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica. Intensidad máxima de defecto:

$$I_{d \max \text{ cal.}} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_n^2 + X_n^2}} \quad (2.9.2.a)$$

donde:

U_n Tensión de servicio [kV]
 R_n Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 X_n Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 $I_{d \max \text{ cal.}}$ Intensidad máxima calculada [A]

La $I_{d \max}$ en este caso será, según la fórmula 2.9.2.a :

$$I_{d \max \text{ cal.}} = 461,88 \text{ A}$$

Superior o similar al valor establecido por la compañía eléctrica que es de:

$$I_{d \max} = 400 \text{ A}$$

Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

· Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$

Puesta a tierra del neutro:

- Resistencia del neutro $R_n = 0 \text{ Ohm}$
- Reactancia del neutro $X_n = 25 \text{ Ohm}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 400 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

· $V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm-m}$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

I_d intensidad de falta a tierra [A]
 R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 V_{bt} tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

U_n tensión de servicio [V]
 R_n resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 X_n reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 I_d intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

- $I_d = 230,94 \text{ A}$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

- $R_t = 43,3 \text{ Ohm}$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
K_r	coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

- $K_r \leq 0,2887$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 50-25/5/42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 5.0x2.5 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,097$

- De la tensión de paso $K_p = 0,0221$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0483$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R_t' = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

K_r	coeficiente del electrodo
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R_t'	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

- $R_t' = 14,55 \text{ Ohm}$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

- $I_d = 399,19 \text{ A}$

Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_d tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

$$\cdot V'd = 5808,27 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

K_c coeficiente
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_c tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$\cdot V'c = 2892,16 \text{ V}$$

Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

K_p coeficiente
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 I'_d intensidad de defecto [A]

V'_p tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

$$\cdot V'p = 1323,33 \text{ V en el Centro de Transformación}$$

Cálculo de las tensiones aplicadas

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

$$\begin{aligned} \cdot t &= 0,7 \text{ seg} \\ \cdot K &= 72 \\ \cdot n &= 1 \end{aligned}$$

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.a)$$

donde:

K coeficiente
 t tiempo total de duración de la falta [s]
 n coeficiente
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 V'_p tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_p = 1954,29 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V'_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.b)$$

donde:

K coeficiente
 t tiempo total de duración de la falta [s]
 n coeficiente
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 R'_o resistividad del hormigón en [Ohm·m]

$V_{p(acc)}$ tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$\cdot V_p = 1323,33 \text{ V} < V_p = 1954,29 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$\cdot V_{p(acc)} = 2892,16 \text{ V} < V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$\cdot V_d = 5808,27 \text{ V} < V_{bt} = 10000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$\cdot I_a = 50 \text{ A} < I_d = 399,19 \text{ A} < I_{dm} = 400 \text{ A}$$

Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

donde:

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 D distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

$$\cdot D = 9,53 \text{ m}$$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

· Identificación:	5/22 (según método UNESA)
· Geometría:	Picas alineadas
· Número de picas:	dos
· Longitud entre picas:	2 metros
· Profundidad de las picas:	0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

$$\cdot K_r = 0,201$$

$$\cdot K_c = 0,0392$$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,201 \cdot 150 = 30,15 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "K_r" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

ANEJO Nº 8.- ALUMBRADO PÚBLICO

INDICE

1. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.....	3
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	3
3. CONEXIÓN EXTERIOR.....	4
4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	4
4.1. Condiciones de cálculo.....	4
5. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS.....	5
5.1. Canalización eléctrica general	5
5.2. Tendidos eléctricos	5
5.3. Protección.....	5
5.4. Acometidas a unidades luminosas.....	5
5.5. Ampliación de los centros de mando existentes	5

ANEXO Nº 1. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

ANEXO Nº 2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEXO Nº 3. CÁLCULOS DE CONSERVACIÓN Y CONSUMO

1. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Se mantienen los parámetros adoptados en el proyecto aprobado en 2011 que establece los siguientes valores mínimos de iluminación media en servicio y uniformidad media:

- Viales de circulación principal: Iluminancia ≥ 30 lux, $U_0 > 0,4$.
- Viales de circulación secundaria: Iluminancia entre 20 y 30 lux, $U_0 > 0,3$.
- Aceras: Iluminancia entre 15 y 20 lux, $U_0 > 0,3$.

Para conseguir los niveles señalados anteriormente y siguiendo los criterios del proyecto aprobado se instalarán:

- En Viario. Luminaria hermética Led, TECEO GEN 2/5112 127 W o similar, grado de estanquidad IP66, compuestas por un protector de vidrio extra.claro y cuerpo de aluminio, bloque óptico 144 LED de alto flujo luminoso blanco neutro y compartimento de auxiliares, ambos independientes y accesibles in situ . Diseño compacto con altura de montaje de 10,50 m. Sistema de protección contra sobretensiones hasta 10 KV.
- En plazas y zonas peatonales. Luminaria hermética Led, TECEO S/5139/ 26,20 W o similar, grado de estanquidad IP66, compuestas por un protector de vidrio extra.claro y cuerpo de aluminio, bloque óptico 24 LED de alto flujo luminoso blanco neutro y compartimento de auxiliares, ambos independientes y accesibles in situ. Diseño compacto con altura de montaje de 5,00 m. Sistema de protección contra sobretensiones hasta 10 KV.
- Columnas Fila troncocónicas de acero galvanizado en caliente, con simple brazo recto acanalado desmontable soporte de luminaria, estructura atirantada, altura 10,5 m. Incluyendo equipo STARSS LLC 7020/00 OL para la telegestión punto a punto. Imprimadas y pintadas según Normas Municipales. Para plazas y zonas peatonales altura 5,00 m.

Para la sección de viario incluida en el presente proyecto se mantiene la disposición de luminarias para la sección 1-1 (ancho total 18 m) del proyecto de urbanización aprobado:

- Disposición: Pareada cada 45 m.
- Retranqueo: 0,80 m entre eje columna y borde calzada

En el presente anejo se adjuntan los cálculos luminotécnicos de la red de alumbrado público actualizados para la utilización de luminarias LED.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

A continuación se define la obra civil y eléctrica que es necesario realizar para dotar al polígono de un sistema de alumbrado público.

La obra civil a realizar comprende la construcción de zanjas, arquetas y cimentaciones de columnas.

La obra eléctrica consiste en el tendido de conductores unipolares de cobre 0,6/1 KV, aislamiento XLPE, entubados en polietileno UNE-EN 50086-2-4, su conexión al Centro de Mando, luminarias y montaje de las mismas con sus correspondientes equipos y lámparas.

En función del tipo de vía y del ancho de la misma se proyectan las siguientes combinaciones de columnas, luminarias y lámparas:

- Tipo 1: Columna: Fila 10,5 m.
Luminaria: TECEO GEN 2 maxi/vidrio plano con reflector 5112, reglaje-43/135/5°
Lámpara: 144 Leds 127 W.
- Tipo 2: Columna: 5 m.
Luminaria: TECEO vidrio plano con reflector 5139, reglaje-30/150/15°
Lámpara: 24 Leds 26,20 W.

Para determinar la separación entre los puntos de luz, se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Altura de montaje.
- Características fotométricas de las luminarias.
- Valor de la uniformidad.

Este último punto es de especial importancia, ya que una disposición a tresbolillo descuidada puede dar lugar a la aparición de manchas oscuras y deslumbramiento, ocasionando un molesto zig-zag.

Una vez realizados los cálculos luminotécnicos correspondientes, se ha podido comprobar, que las aceras peatonales quedan suficientemente iluminadas con el alumbrado previsto en el viario.

En función de estas consideraciones se ha dispuesto el alumbrado según la sección de vía en:

Sección 1-1

SECCIÓN 1 (Ancho total 18 m)				
Acera	Aparcamiento	Calzada	Aparcamiento	Acera
3 m	2,5	7,0 m	2,5	3 m

Luminaria Tipo: 1

Disposición: Pareada cada 45 m.

Retranqueo: 0,8 m entre eje columna y borde calzada

Sección 2-2

SECCIÓN 2 (Ancho total 11 m)				
Terrizo	Terrizo	Acera	Terrizo	Terrizo
1,8 m	1,8	3,8 m	1,8	1,8 m

Luminaria Tipo: 2

Disposición: tresbolillo a 30 m entre dos luminarias consecutivas.

Retranqueo: 0,8 m entre eje columna y borde calzada

Sección 3-3:

SECCIÓN 3 (Ancho total 9,1 m)			
Acera	Terrizo	Acera	Carril bici
1,8 m	1,8	3 m	2,5 m

Luminaria Tipo: 2

Disposición: unilateral a 20 m entre dos luminarias consecutivas.

Retranqueo: 0,50 m entre eje columna y borde calzada

3. CONEXIÓN EXTERIOR

Los circuitos que forman parte de la instalación de alumbrado público que se proyecta parten del Centro de Mando existente CM-10. En el documento de presupuesto se ha valorado una partida para incluir la ampliación y posible sustitución de aparamenta del centro de mando como consecuencia del aumento de puntos de luz que desde este alimentamos.

4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Se incluyen en el presente anejo los cálculos eléctricos actualizados a la solución adoptada a partir del emplazamiento de las luminarias y de los centros de mando existentes.

4.1. CONDICIONES DE CÁLCULO

Para calcular y diseñar los circuitos de alumbrado público, se ha tenido en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en especial la Instrucción ITC-BT 09 referente a Alumbrado Exterior,

la ITC-BT 06 y 07 que fija la intensidad máxima de instalación y las ITC-BT 09 y ITC-BT 19 que indican las características de las puestas a tierra.

- Para el cálculo de las secciones de las líneas se tomará 1,8 veces la potencia nominal de las lámparas.
- La caída de tensión máxima admisible será del 3% y la tensión de cálculo de 400/230 V, estando los puntos de luz conexonados entre fase y neutro, alternando sucesivamente cada una de las tres fases para conseguir un sistema trifásico equilibrado.
- Para el cálculo de la intensidad máxima admisible se han tenido en cuenta los valores establecidos para conductores de cobre, con aislamiento para una tensión nominal de 0.6/1 kV.
- La sección mínima a utilizar en los conductores subterráneos de la red de distribución será de 6 mm², no efectuándose empalmes a lo largo de toda la red.

4.1.1. Comprobación por intensidad admisible

La determinación de la sección de un cable o conductor estriba en calcular la sección mínima normalizada que cumple simultáneamente los criterios de intensidad máxima admisible (o calentamiento), de caída de tensión y de intensidad de cortocircuito.

La sección mínima de los conductores, por intensidad de corriente, se calcula por la siguiente expresión

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

Dónde:

I = intensidad en amperios

W = potencia. (1,8 veces la potencia en vatios de la lámpara).

cos φ = factor de potencia de la instalación

V = tensión en voltios

4.1.2. Comprobación por caída de tensión

En las líneas de transporte de energía eléctrica se producen caídas de tensión debidas a la resistencia, R, y reactancia, X, que presentan los conductores, parámetros que dependen de la longitud y sección de los conductores empleados. La caída de tensión debe limitarse para que la calidad de servicio de los receptores eléctricos no se vea afectada por una baja tensión de alimentación

Las caídas de tensión máximas permitidas vienen reflejadas en el REBT, y para el caso de instalaciones de alumbrado (ITC-BT 09), son del 3 % de la tensión de servicio, obteniendo dicha caída a partir de la expresión:

$$e = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \sin \varphi)}{V}$$

4.1.3. Comprobación por cortocircuito

Las corrientes de cortocircuito calientan considerablemente, por efecto Joule, los conductores por los que circula (líneas, contactos de interruptores, transformadores, etc...).

En el estudio térmico de un cortocircuito, se obtiene la sección del conductor necesario para que la temperatura alcanzada por el cable no supere un valor máximo admisible por el aislamiento, dentro de un intervalo de tiempo que corresponde al de actuación del dispositivo automático contra cortocircuito (relé electromagnético o fusible) que protege la línea; esa expresión es:

$$S = I_{cc} \frac{\sqrt{t}}{K}$$

Dónde:

S = representa la sección del conductor

I_{cc} = representa la intensidad de cortocircuito

T= es el tiempo de corte

K es una constante que depende del conductor y del aislante, con los siguientes valores:

- PVC sobre Cu 115
- PVC sobre Al 74
- PE o Etileno propileno sobre Cu 140
- PE o Etileno propileno sobre Al 92

La corriente de cortocircuito se calculará según lo establecido en la Guía-BT- Anejo 3, según la cual la corriente de cortocircuito vendrá dada por la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{0.8 \cdot U}{R}$$

Siendo U la tensión de alimentación fase-neutro y R la resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación, dada por la siguiente expresión:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

En ninguno de los casos la densidad de corriente supera los 19 A/mm², si tenemos en cuenta lo establecido en el apartado 3.2 de la ITC-BT-07 comprobamos que las densidades de corriente de cortocircuito máximas, en A/mm², para el caso de conductores de cobre, son las siguientes:

Aislamiento	DURACIÓN DEL CORTOCIRCUITO EN SEGUNDOS								
	0.1	0.2	0.3	0.5	1	1.5	2	2.5	3
XLPE Y EPR	449	318	259	201	142	116	100	90	82
PVC S<300 mm²	364	257	210	163	115	94	81	73	66
PVC S>300 mm²	322	228	186	144	102	83	72	64	59

5. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

5.1. CANALIZACIÓN ELÉCTRICA GENERAL

La canalización eléctrica general será subterránea y se realizará con conductores de cobre con recubrimiento termoplástico para 1.000 V alojados en tubos de polietileno corrugado exterior y liso interior colocados en zanjas.

5.2. TENDIDOS ELÉCTRICOS

La distribución se prevé trifásica con cuatro conductores unipolares (3F+N) entubados en polietileno.

La red de tierras se realizará con conductor de cobre verde-amarillo de 16 mm² de sección enterrado. De este cable principal saldrán las derivaciones a los apoyos y a los centros de mando con conductor de cobre aislado de 35 mm² y soldadura aluminotérmica.

5.3. PROTECCIÓN

Se dispondrá de una placa en cada centro de mando y en cada uno de los apoyos soporte de luminarias.

Todos los elementos de puesta a tierra irán ubicados en las arquetas adosadas a las cimentaciones.

La unión del conductor de tierra con las placas se realizará mediante soldaduras de alto punto de fusión.

5.4. ACOMETIDAS A UNIDADES LUMINOSAS

Las acometidas a unidades luminosas en columnas se realizarán sin elementos de empalme, derivando los conductos haciendo entrada y salida directamente a las columnas a través de la arqueta correspondiente.

Los conductores de alimentación (3F+N) se conectarán a las bornas de la caja que a tal efecto se instalarán en la columna.

La alimentación a la luminaria se hará con cable de cobre de 3x2,5 mm².

5.5. AMPLIACIÓN DE LOS CENTROS DE MANDO EXISTENTES

En el presupuesto se ha valorado una partida para incluir la ampliación y posible sustitución de apartamento de los centros de mando como consecuencia del aumento de puntos de luz.

Para la telegestión punto a punto en los centros de mando existentes de donde parten los circuitos que alimentan a las luminarias proyectadas, se instalará:

- 1 modem MR4110+IPSEC
- 1 BIALON PC-3 PHASE COUPER DIN-RAIL 92 F
- 1 STARNC LF C7065/00 CONT. SEGMENTO
- PUESTA EN MARCHA

ANEXO N°1. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Proyecto Área Tecnológica del Sur (Getafe)

Índice

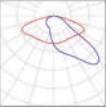
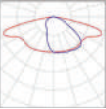
Proyecto Área Tecnológica del Sur (Getafe)	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
SCHREDER TECEO S / 5139 / 24 LEDs 350mA NW 740 26,2W / Back light ...	
Hoja de datos de luminarias	4
SCHREDER TECEO GEN2 2 / 5112 / 144 LEDs 300mA WW 730 127W / Back I...	
Hoja de datos de luminarias	5
Sección 1-1	
Datos de planificación	6
Lista de luminarias	7
Resultados luminotécnicos	8
Sección 2-2	
Datos de planificación	11
Lista de luminarias	12
Resultados luminotécnicos	13
Sección 3-3	
Datos de planificación	14
Lista de luminarias	15
Resultados luminotécnicos	16

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 07.11.2023
Proyecto elaborado por: SETI

Proyecto Área Tecnológica del Sur (Getafe) / Lista de luminarias

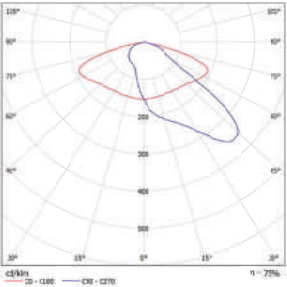
10 Pieza	SCHREDER TECEO GEN2 2 / 5112 / 144 LEDs 300mA WW 730 127W / Back light / 467042 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 15867 lm Flujo luminoso (Lámparas): 22226 lm Potencia de las luminarias: 127.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 37 70 95 100 71 Lámpara: 1 x 144 LEDs 300mA WW 730 (Factor de corrección 1.000).
14 Pieza	SCHREDER TECEO S / 5139 / 24 LEDs 350mA NW 740 26,2W / Back light / 466502 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3294 lm Flujo luminoso (Lámparas): 4392 lm Potencia de las luminarias: 26.2 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 34 74 97 100 75 Lámpara: 1 x 24 LEDs 350mA NW 740 (Factor de corrección 1.000).



SCHREDER TECEO S / 5139 / 24 LEDs 350mA NW 740 26,2W / Back light / 466502 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 34 74 97 100 75

Luminaria LED hermética disponible en dos tamaños, TECEO, compuesta por un protector de vidrio extra-claro y un cuerpo de aluminio donde se ubica el bloque óptico (IP66) compuesto por 16-24-32-40 o 48 LED en la versión pequeña, y 56-64-72-80-88-96-104-112-120-128-136 o 144 LEDs de alto flujo luminoso blanco neutro y el compartimento de auxiliares (IP66), ambos independientes y accesibles in situ. Lo cual permite el sistema Futureproof de actualización a lo largo del tiempo. Diseño compacto gracias a la tecnología LED con alturas de montaje de 4 a 10m (según versión y corriente de funcionamiento), tanto en posición vertical como horizontal (ajustable in situ). Diferentes ópticas disponibles para ofrecer la solución óptima a cada aplicación (funcional o urbana). Dispone de un sistema de protección contra sobretensiones de hasta 10kV.

Aplicación: Pedestrian crossing, Carreteras y calles urbanas, Rotondas, Carreteras y autopistas, Calles residenciales, Parques, Grandes áreas, Parkings, Puentes, Carriles bici

Altura de instalación recomendada: entre 4m y 12m

Pintura: Poliéster electrodepositado en polvo

Color: AKZO o RAL

TECEO S - Tu configuración:

Reflector: 5139

Protector: [Vidrio extra claro, Plano, Liso]

Fuente de luz: 24 LEDs 350mA NW 740

Reglaje: -466502

Dimensiones: Ancho: 252 Alto: 99 Longitud: 450 Peso: 5,1

Características mecánicas y eléctricas: IP: IP 66 IK: IK 09 Clase eléctrica: Class II EU, Class I EU, II

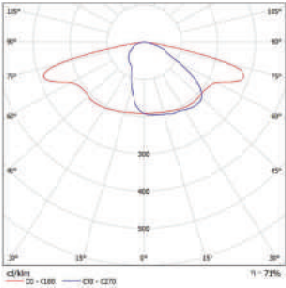
Proyecto elaborado por SETI
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

SCHREDER TECEO GEN2 2 / 5112 / 144 LEDs 300mA WW 730 127W / Back light / 467042 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 37 70 95 100 71

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por SETI
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

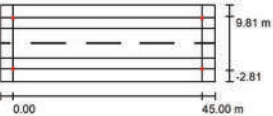
Sección 1-1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

- Camino peatonal 2 (Anchura: 3,000 m)
- Carril de estacionamiento 2 (Anchura: 2,500 m)
- Calzada 1 (Anchura: 7,000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0,070)
- Carril de estacionamiento 1 (Anchura: 2,500 m)
- Camino peatonal 1 (Anchura: 3,000 m)

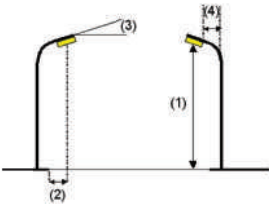
Factor mantenimiento: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria: SCHREDER TECEO GEN2 2 / 5112 / 144 LEDs 300mA WW 730 127W / Back light / 467042
 Flujo luminoso (Luminaria): 15867 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 22226 lm
 Potencia de las luminarias: 127.0 W
 Organización: bilateral frente a frente
 Distancia entre mástiles: 45.000 m
 Altura de montaje (1): 10.500 m
 Altura del punto de luz: 10.540 m
 Saliente sobre la calzada (2): -2.325 m
 Inclinación del brazo (3): 0.0 °
 Longitud del brazo (4): 0.500 m

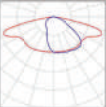
Valores máximos de la intensidad luminica
 con 70°: 332 cd/klm
 con 80°: 128 cd/klm
 con 90°: 0,00 cd/klm
 Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
 Ninguna intensidad luminica por encima de 90°.
 La disposición cumple con la clase de intensidad luminica G2.
 La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.



Proyecto elaborado por SETI
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

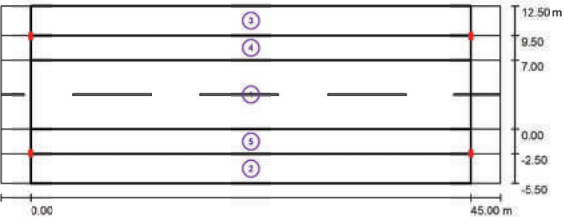
Sección 1-1 / Lista de luminarias

SCHREDER TECEO GEN2 2 / 5112 / 144 LEDs 300mA WW 730 127W / Back light / 467042
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 15867 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 22226 lm
 Potencia de las luminarias: 127.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 37 70 95 100 71
 Lámpara: 1 x 144 LEDs 300mA WW 730 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por SETI
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Sección 1-1 / Resultados lumenotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:365

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
 Longitud: 45.000 m, Anchura: 7.000 m
 Trama: 15 x 5 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Clase de iluminación seleccionada: CE2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:
 Valores de consigna según clase:
 Cumplido/No cumplido:

E_{m} [lx]	U0
22.18	0.49
≥ 20.00	≥ 0.40
✓	✓

Sección 1-1 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 45,000 m, Anchura: 3,000 m

Trama: 15 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE3

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	15,46	0,46
Valores de consigna según clase:	$\geq 15,00$	$\geq 0,40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 45,000 m, Anchura: 3,000 m

Trama: 25 x 8 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE3

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	15,46	0,44
Valores de consigna según clase:	$\geq 15,00$	$\geq 0,40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

4 Recuadro de evaluación Carril de estacionamiento 2

Longitud: 45,000 m, Anchura: 2,500 m

Trama: 15 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Carril de estacionamiento 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	20,68	0,47
Valores de consigna según clase:	$\geq 7,50$	$\geq 0,40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Sección 1-1 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

5 Recuadro de evaluación Carril de estacionamiento 1

Longitud: 45,000 m, Anchura: 2,500 m

Trama: 15 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Carril de estacionamiento 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	20,68	0,47
Valores de consigna según clase:	$\geq 7,50$	$\geq 0,40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Sección 2-2 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Línea verde 4	(Anchura: 1,800 m)
Línea verde 3	(Anchura: 1,800 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 3,800 m)
Línea verde 2	(Anchura: 1,800 m)
Línea verde 1	(Anchura: 1,800 m)

Factor mantenimiento: 0.67

Disposiciones de las luminarias

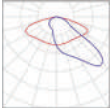


Luminaria:	SCHREDER TECEO S / 5139 / 24 LEDs 350mA NW 740 26.2W / Back light / 466502
Flujo luminoso (Luminaria):	3294 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	4392 lm
Potencia de las luminarias:	26.2 W
Organización:	bilateral desplazado
Distancia entre mástiles:	30.000 m
Altura de montaje (1):	5.000 m
Altura del punto de luz:	5.040 m
Saliente sobre la calzada (2):	2.790 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

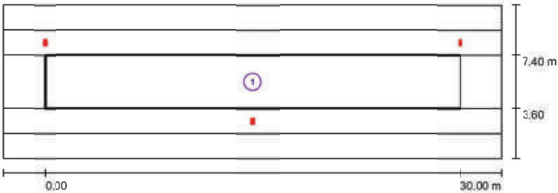
Valores máximos de la intensidad luminica	
con 70°:	380 cd/klm
con 80°:	48 cd/klm
con 90°:	0,00 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Ninguna intensidad luminica por encima de 90°.	
La disposición cumple con la clase de intensidad luminica G4.	
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.	

Sección 2-2 / Lista de luminarias

SCHREDER TECEO S / 5139 / 24 LEDs 350mA NW 740 26.2W / Back light / 466502
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3294 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 4392 lm
 Potencia de las luminarias: 26.2 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 34 74 97 100 75
 Lámpara: 1 x 24 LEDs 350mA NW 740 (Factor de corrección 1.000).



Sección 2-2 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0,67

Escala 1:258

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
 Longitud: 30,000 m, Anchura: 3,800 m
 Trama: 10 x 3 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
 Clase de iluminación seleccionada: CE3

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:
 Valores de consigna según clase:
 Cumplido/No cumplido:

E_{av} [lx]	U0
17,81	0,77
≥ 15,00	≥ 0,40
✓	✓

Sección 3-3 / Datos de planificación

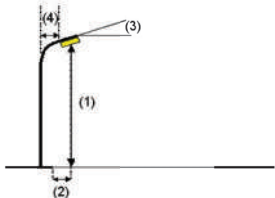
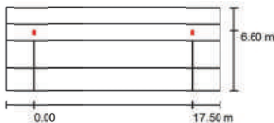
Perfil de la vía pública

- Línea verde 4
 Línea verde 3
 Camino peatonal 1
 Camino para bicicletas 1

Factor mantenimiento: 0,67

Disposiciones de las luminarias

- (Anchura: 1,800 m)
 (Anchura: 1,800 m)
 (Anchura: 3,000 m)
 (Anchura: 2,500 m)

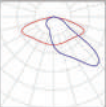


Luminaria:	SCHREDER TECEO S / 5139 / 24 LEDs 350mA NW 740 26,2W / Back light / 466502
Flujo luminoso (Luminaria):	3294 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	4392 lm
Potencia de las luminarias:	26,2 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	17,500 m
Altura de montaje (1):	5,000 m
Altura del punto de luz:	5,040 m
Saliente sobre la calzada (2):	2,790 m
Inclinación del brazo (3):	0,0 °
Longitud del brazo (4):	0,000 m

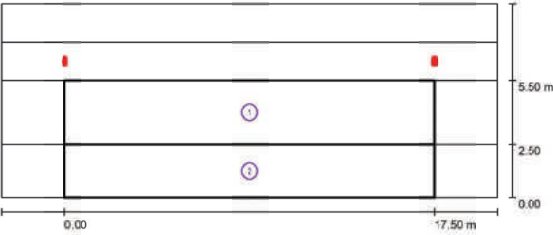
Valores máximos de la intensidad luminica
 con 70°: 380 cd/klm
 con 80°: 48 cd/klm
 con 90°: 0,00 cd/klm
 Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
 Ninguna intensidad luminica por encima de 90°.
 La disposición cumple con la clase de intensidad luminica G4.
 La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D,6.

Sección 3-3 / Lista de luminarias

SCHREDER TECEO S / 5139 / 24 LEDs 350mA NW 740 26,2W / Back light / 466502
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3294 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 4392 lm
 Potencia de las luminarias: 26,2 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 34 74 97 100 75
 Lámpara: 1 x 24 LEDs 350mA NW 740 (Factor de corrección 1.000).



Sección 3-3 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0,67

Escala 1:169

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
 Longitud: 17.500 m, Anchura: 3.000 m
 Trama: 10 x 3 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
 Clase de iluminación seleccionada: CE3

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:
 Valores de consigna según clase:
 Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]
 15,36
 ≥ 15,00
 ✓

U0
 0,59
 ≥ 0,40
 ✓

Sección 3-3 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

- 2 Recuadro de evaluación Camino para bicicletas 1
Longitud: 17,500 m, Anchura: 2,500 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino para bicidetas 1.
Clase de iluminación seleccionada: S2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E _m [lx]	E _{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	12.23	8.36
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

ANEXO N°2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEXO DE CALCULOS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico
 $I = P_c / 1,732 \times U \times \cos \varphi = \text{amp (A)}$
 $e = 1.732 \times I [(L \times \cos \varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen} \varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$

Sistema Monofásico:
 $I = P_c / U \times \cos \varphi = \text{amp (A)}$
 $e = 2 \times I [(L \times \cos \varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen} \varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$

En donde:
Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
L = Longitud de Cálculo en metros.
e = Caída de tensión en Voltios.
K = Conductividad.
I = Intensidad en Amperios.
U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
S = Sección del conductor en mm².
Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.
n = N° de conductores por fase.
Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$
 $\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$
 $T = T_0 + [(T_{\text{max}} - T_0) (I/I_{\text{max}})^2]$

Siendo,
K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
ρ₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

Cu = 0.018
Al = 0.029
α = Coeficiente de temperatura:
Cu = 0.00392
Al = 0.00403

T = Temperatura del conductor (°C).
T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C
Cables al aire = 40°C
T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):
XLPE, EPR = 90°C
PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).
I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$I_b \leq I_n \leq I_z$
 $I_2 \leq 1,45 I_z$

Donde:
Ib: intensidad utilizada en el circuito.
Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.
In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.
I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:
- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas Cortocircuito

* $I_{pcc1} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$

Siendo,
I_{pcc1}: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
U: Tensión trifásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

* $I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$

Siendo,
I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
U_F: Tensión monofásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$

Siendo,
Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
 $R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$ (mohm)
 $X = X_u \cdot L / n$ (mohm)
R: Resistencia de la línea en mohm.
X: Reactancia de la línea en mohm.
L: Longitud de la línea en m.
C_R: Coeficiente de resistividad, extraído de condiciones generales de c.c.
K: Conductividad del metal.
S: Sección de la línea en mm².
Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.
n: n° de conductores por fase.

* $t_{mcicc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$

Siendo,
t_{mcicc}: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc}.
Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
S: Sección de la línea en mm².
I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $t_{ficc} = cte. fusible / I_{pccF}^2$

Siendo,
t_{ficc}: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $L_{max} = 0,8 \cdot U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$

Siendo,
L_{max}: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
U_F: Tensión de fase (V)
K: Conductividad
S: Sección del conductor (mm²)
Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
n: n° de conductores por fase
Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.
C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B IMAG = 5 In

CURVA C IMAG = 10 In
CURVA D Y MA IMAG = 20 In

Circuito 10.2

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos φ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	9	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,33	10	25/300	4x6	57,6/0,8	110
2	2	3	44	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,33			4x6	57,6/0,8	110
3	3	10-2-1	14	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,33			4x6	57,6/0,8	110
5	10-2-3	10-2-4	9	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,04			4x6	57,6/0,8	110
6	10-2-4	10-2-5	19	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,92			4x6	57,6/0,8	110
7	10-2-5	10-2-6	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,87			4x6	57,6/0,8	110
8	10-2-6	10-2-7	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,83			4x6	57,6/0,8	110
9	10-2-7	10-2-8	17	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,75			4x6	57,6/0,8	110
10	10-2-8	10-2-9	18	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,67			4x6	57,6/0,8	110
11	10-2-9	10-2-10	17	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,58			4x6	57,6/0,8	110
12	10-2-10	10-2-11	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,5			4x6	57,6/0,8	110
13	10-2-11	10-2-12	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,46			4x6	57,6/0,8	110
14	10-2-12	10-2-13	19	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,42			4x6	57,6/0,8	110
15	10-2-13	10-2-14	9	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,37			4x6	57,6/0,8	110
16	10-2-14	10-2-15	17	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,17			4x6	57,6/0,8	110
17	10-2-15	10-2-16	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,12			4x6	57,6/0,8	110
18	10-2-16	10-2-17	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,08			4x6	57,6/0,8	110
19	10-2-17	10-2-18	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,04			4x6	57,6/0,8	110
20	10-2-4	10-2-1-19	18	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,08			4x6	57,6/0,8	110
21	10-2-1-19	22	11	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,04			4x6	57,6/0,8	110
22	10-2-14	10-2-3-21	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,17			4x6	57,6/0,8	110
23	10-2-3-21	10-2-3-22	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,12			4x6	57,6/0,8	110
24	10-2-3-22	25	4	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,08			4x6	57,6/0,8	110
25	25	10-2-3-23	18	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,08			4x6	57,6/0,8	110
26	10-2-3-23	10-2-3-24	11	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,04			4x6	57,6/0,8	110
27	10-2-3	10-2-4-25	17	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,17			4x6	57,6/0,8	110
28	10-2-4-25	10-2-4-26	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,12			4x6	57,6/0,8	110
29	10-2-4-26	10-2-4-27	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,08			4x6	57,6/0,8	110
30	10-2-4-27	10-2-4-28	14	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,04			4x6	57,6/0,8	110
31	10-2-7	10-2-5-29	14	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,04			4x6	57,6/0,8	110
32	10-2-8	10-2-6-30	11	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,04			4x6	57,6/0,8	110
33	10-2-9	10-2-7-31	11	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,04			4x6	57,6/0,8	110
34	10-2-10	10-2-8-32	12	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,04			4x6	57,6/0,8	110
34	10-2-1	10-2-2	16	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,29			4x6	57,6/0,8	110
35	10-2-2	10-2-3	14	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,25			4x6	57,6/0,8	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	0	400	0	(922,24 W)
2	-0,062	399,938	0,015	(0 W)
3	-0,364	399,636	0,091	(0 W)
10-2-1	-0,46	399,54	0,115	(-28,82 W)
10-2-3	-0,656	399,344	0,164	(-28,82 W)
10-2-4	-0,704	399,296	0,176	(-28,82 W)
10-2-5	-0,794	399,206	0,199	(-28,82 W)
10-2-6	-0,889	399,111	0,222	(-28,82 W)
10-2-7	-0,987	399,013	0,247	(-28,82 W)
10-2-8	-1,053	398,947	0,263	(-28,82 W)
10-2-9	-1,115	398,885	0,279	(-28,82 W)
10-2-10	-1,166	398,834	0,291	(-28,82 W)
10-2-11	-1,222	398,778	0,306	(-28,82 W)
10-2-12	-1,274	398,726	0,319	(-28,82 W)
10-2-13	-1,315	398,685	0,329	(-28,82 W)

10-2-14	-1,332	398,668	0,333	(-28,82 W)
10-2-15	-1,347	398,653	0,337	(-28,82 W)
10-2-16	-1,357	398,643	0,339	(-28,82 W)
10-2-17	-1,366	398,634	0,341	(-28,82 W)
10-2-18	-1,369	398,631	0,342*	(-28,82 W)
10-2,1-19	-0,712	399,288	0,178	(-28,82 W)
22	-0,714	399,285	0,179	(-28,82 W)
10-2-3-21	-1,345	398,655	0,336	(-28,82 W)
10-2-3-22	-1,355	398,645	0,339	(-28,82 W)
25	-1,357	398,643	0,339	(0 W)
10-2-3-23	-1,364	398,636	0,341	(-28,82 W)
10-2-3-24	-1,367	398,633	0,342	(-28,82 W)
10-2-4-25	-0,671	399,329	0,168	(-28,82 W)
10-2-4-26	-0,68	399,32	0,17	(-28,82 W)
10-2-4-27	-0,691	399,309	0,173	(-28,82 W)
10-2-4-28	-0,694	399,306	0,173	(-28,82 W)
10-2-5-29	-0,99	399,01	0,248	(-28,82 W)
10-2-6-30	-1,055	398,945	0,264	(-28,82 W)
10-2-7-31	-1,117	398,883	0,279	(-28,82 W)
10-2-8-32	-1,168	398,832	0,292	(-28,82 W)
10-2-2	-0,566	399,434	0,142	(-28,82 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3-10-2-1-10-2-2-10-2-3-10-2-4-10-2-5-10-2-6-10-2-7-10-2-8-10-2-9-10-2-10-10-2-11-10-2-12-10-2-13-10-2-14-10-2-15-10-2-16-10-2-17-10-2-18 = 0,34 %
1-2-3-10-2-1-10-2-2-10-2-3-10-2-4-10-2-1-19-22 = 0,18 %

1-2-3-10-2-1-10-2-2-10-2-3-10-2-4-10-2-5-10-2-6-10-2-7-10-2-8-10-2-9-10-2-10-10-2-11-10-2-12-10-2-13-10-2-14-10-2-3-21-10-2-3-22-25-10-2-3-23-10-2-3-24 = 0,34 %
1-2-3-10-2-1-10-2-2-10-2-3-10-2-4-25-10-2-4-26-10-2-4-27-10-2-4-28 = 0,17 %
1-2-3-10-2-1-10-2-2-10-2-3-10-2-4-10-2-5-10-2-6-10-2-7-10-2-5-29 = 0,25 %
1-2-3-10-2-1-10-2-2-10-2-3-10-2-4-10-2-5-10-2-6-10-2-7-10-2-8-10-2-6-30 = 0,26 %
1-2-3-10-2-1-10-2-2-10-2-3-10-2-4-10-2-5-10-2-6-10-2-7-10-2-8-10-2-9-10-2-7-31 = 0,28 %
1-2-3-10-2-1-10-2-2-10-2-3-10-2-4-10-2-5-10-2-6-10-2-7-10-2-8-10-2-9-10-2-10-10-2-8-32 = 0,29 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpcF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	12	15	1.973,38	0,19		10; B
2	2	3	3,96		452,24	3,6		
3	3	10-2-1	0,91		363,04	5,59		
5	10-2-3	10-2-4	0,51		234,29	13,41		
6	10-2-4	10-2-5	0,47		199,77	18,45		
7	10-2-5	10-2-6	0,4		171,8	24,94		
8	10-2-6	10-2-7	0,35		148,95	33,18		
9	10-2-7	10-2-8	0,3		135,62	40,02		
10	10-2-8	10-2-9	0,27		123,88	47,97		
11	10-2-9	10-2-10	0,25		114,52	56,13		
12	10-2-10	10-2-11	0,23		104,32	67,65		
13	10-2-11	10-2-12	0,21		95,78	80,24		
14	10-2-12	10-2-13	0,19		89,46	91,98		
15	10-2-13	10-2-14	0,18		86,75	97,82		
16	10-2-14	10-2-15	0,17		82,05	109,34		
17	10-2-15	10-2-16	0,16		78,31	120,04		
18	10-2-16	10-2-17	0,16		73,4	136,63		
19	10-2-17	10-2-18	0,15		70,39	148,56		
20	10-2-4	10-2,1-19	0,47		201,33	18,16		
21	10-2,1-19	22	0,4		185,4	21,42		
22	10-2-14	10-2-3-21	0,17		82,58	107,95		
23	10-2-3-21	10-2-3-22	0,17		78,79	118,58		
24	10-2-3-22	25	0,16		77,84	121,5		
25	25	10-2-3-23	0,16		73,82	135,08		
26	10-2-3-23	10-2-3-24	0,15		71,57	143,73		
27	10-2-3	10-2-4-25	0,51		218,4	15,43		
28	10-2-4-25	10-2-4-26	0,44		193,76	19,61		
29	10-2-4-26	10-2-4-27	0,39		164,13	27,33		

30	10-2-4-27	10-2-4-28	0,33		150,69	32,42		
31	10-2-7	10-2-5-29	0,3		137,8	38,77		
32	10-2-8	10-2-6-30	0,27		128,2	44,79		
33	10-2-9	10-2-7-31	0,25		117,66	53,18		
34	10-2-10	10-2-8-32	0,23		108,72	62,28		
34	10-2-1	10-2-2	0,73		296,26	8,39		
35	10-2-2	10-2-3	0,59		255,18	11,31		

Circuito 10.3

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos ϕ : 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	9		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	3,23	10	257,300	4x10	76,8/0,8	110
2	2	3	44		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	3,23			4x10	76,8/0,8	110
3	3	4	126		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	3,23			4x10	76,8/0,8	110
4	4	10-3-1	9		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	2,62			4x10	76,8/0,8	110
5	10-3-1	10-3-2	43		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	2,42			4x10	76,8/0,8	110
6	10-3-2	10-3-3	45		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	2,22			4x10	76,8/0,8	110
7	10-3-3	10-3-4	45		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	2,02			4x10	76,8/0,8	110
8	10-3-4	10-3-5	45		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,81			4x10	76,8/0,8	110
9	10-3-5	10-3-6	46		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,61			4x10	76,8/0,8	110
10	10-3-6	10-3-7	44		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,41			4x10	76,8/0,8	110
11	10-3-7	10-3-8	45		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,21			4x10	76,8/0,8	110
12	10-3-8	10-3-9	46		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,01			4x10	76,8/0,8	110
13	10-3-9	14	35		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,81			4x10	76,8/0,8	110
14	14	10-3-10	11		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,81			4x10	76,8/0,8	110
15	10-3-10	16	22		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,6			4x10	76,8/0,8	110
16	16	10-3-11	19		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,6			4x10	76,8/0,8	110
17	10-3-11	18	21		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,4			4x10	76,8/0,8	110
18	18	10-3-12	23		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,4			4x10	76,8/0,8	110
19	10-3-12	10-3-13	45		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,2			4x10	76,8/0,8	110
20	410-3,1-14	10-3-13	38		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,6			4x6	57,6/0,8	110
2110-3,1-14	10-3,1-15	45			Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,4			4x6	57,6/0,8	110
2210-3,1-15	10-3,1-16	43			Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,2			4x6	57,6/0,8	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	0	400	0	(2,235,2 W)
2	-0,09	399,91	0,022	(0 W)
3	-0,529	399,471	0,132	(0 W)
4	-1,786	398,214	0,447	(0 W)
10-3-1	-1,859	398,141	0,465	(-139,7 W)
10-3-2	-2,181	397,819	0,545	(-139,7 W)
10-3-3	-2,49	397,51	0,622	(-139,7 W)
10-3-4	-2,77	397,23	0,693	(-139,7 W)
10-3-5	-3,023	396,977	0,756	(-139,7 W)
10-3-6	-3,252	396,748	0,813	(-139,7 W)
10-3-7	-3,444	396,556	0,861	(-139,7 W)
10-3-8	-3,613	396,387	0,903	(-139,7 W)
10-3-9	-3,756	396,244	0,939	(-139,7 W)
14	-3,844	396,156	0,961	(0 W)
10-3-10	-3,871	396,129	0,968	(-139,7 W)
16	-3,912	396,088	0,978	(0 W)
10-3-11	-3,948	396,052	0,987	(-139,7 W)
18	-3,974	396,026	0,993	(0 W)
10-3-12	-4,003	395,997	1,001	(-139,7 W)
10-3-13	-4,031	395,969	1,008	(-139,7 W)
10-3,1-14	-1,905	398,095	0,476	(-139,7 W)
10-3,1-15	-1,998	398,002	0,5	(-139,7 W)

10-3,1-16	-2,043	397,957	0,511	(-139,7 W)
-----------	--------	---------	-------	------------

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3-4-10-3-1-10-3-2-10-3-3-10-3-4-10-3-5-10-3-6-10-3-7-10-3-8-10-3-9-14-10-3-10-16-10-3-11-18-10-3-12-10-3-13 = 1,01 %

1-2-3-4-10-3,1-14-10-3,1-15-10-3,1-16 = 0,51 %

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Ipcct (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	12	15	2,711,81	0,28		10; B
2	2	3	5,45		720	3,94		
3	3	4	1,45		231,35	38,21		
4	4	10-3-1	0,46		220,65	42		
5	10-3-1	10-3-2	0,44		180,71	62,62		
6	10-3-2	10-3-3	0,36		151,94	88,58		
7	10-3-3	10-3-4	0,31		131,07	119,04		
8	10-3-4	10-3-5	0,26		115,24	153,99		
9	10-3-5	10-3-6	0,23		102,57	194,36		
10	10-3-6	10-3-7	0,21		92,82	237,37		
11	10-3-7	10-3-8	0,19		84,59	285,8		
12	10-3-8	10-3-9	0,17		77,56	339,95		
13	10-3-9	14	0,16		72,95	384,3		
14	14	10-3-10	0,15		71,61	398,8		
15	10-3-10	16	0,14		69,07	428,6		
16	16	10-3-11	0,14		67,02	455,21		
17	10-3-11	18	0,13		64,9	485,54		
18	18	10-3-12	0,13		62,72	519,89		
19	10-3-12	10-3-13	0,13		58,85	590,48		
20	410-3,1-14	10-3-13	0,46		172,49	24,74		
2110-3,1-14	10-3,1-15	0,35			132,55	41,9		
2210-3,1-15	10-3,1-16	0,27			108,54	62,49		

Circuito 10.4

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos ϕ : 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	8		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	3,23	10	257,300	4x10	76,8/0,8	110
2	2	3	45		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	3,23			4x10	76,8/0,8	110
3	3	4	140		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	3,23			4x10	76,8/0,8	110
4	4	10-4-1	7		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	2,52			4x10	76,8/0,8	110
5	10-4-1	10-4-2	43		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	2,42			4x10	76,8/0,8	110
6	10-4-2	10-4-3	45		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	2,22			4x10	76,8/0,8	110
7	10-4-3	10-4-4	45		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	2,02			4x10	76,8/0,8	110
8	10-4-4	10-4-5	45		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,81			4x10	76,8/0,8	110
9	10-4-5	10-4-6	45		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,61			4x10	76,8/0,8	110
10	10-4-6	10-4-7	45		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,41			4x10	76,8/0,8	110
11	10-4-7	10-4-8	45		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,21			4x10	76,8/0,8	110
12	10-4-8	10-4-9	45		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	1,01			4x10	76,8/0,8	110
13	10-4-9	14	36		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,81			4x10	76,8/0,8	110
14	14	10-4-10	15		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,81			4x10	76,8/0,8	110
15	10-4-10	16	26		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,6			4x10	76,8/0,8	110
16	16	10-4-11	23		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,6			4x10	76,8/0,8	110
17	10-4-11	18	26		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,4			4x10	76,8/0,8	110
18	18	10-4-12	22		Cu Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,4			4x10	76,8/0,8	110

19	10-4-12	10-4-13	45	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,2			4x10	76,8/0,8	110
20	4	10-4,1-14	38	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,6			4x6	57,6/0,8	110
21	10-4,1-14	10-4,1-15	45	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,4			4x6	57,6/0,8	110
22	10-4,1-15	10-4,1-16	43	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE, 0,6/1 kV 3 Unp.	0,2			4x6	57,6/0,8	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	0	400	0	(2.235,2 W)
2	-0,08	399,92	0,02	(0 W)
3	-0,529	399,471	0,132	(0 W)
4	-1,926	398,074	0,481	(0 W)
10-4-1	-1,983	398,017	0,496	(-139,7 W)
10-4-2	-2,304	397,696	0,576	(-139,7 W)
10-4-3	-2,613	397,387	0,653	(-139,7 W)
10-4-4	-2,894	397,106	0,723	(-139,7 W)
10-4-5	-3,146	396,854	0,787	(-139,7 W)
10-4-6	-3,371	396,629	0,843	(-139,7 W)
10-4-7	-3,567	396,433	0,892	(-139,7 W)
10-4-8	-3,736	396,264	0,934	(-139,7 W)
10-4-9	-3,876	396,124	0,969	(-139,7 W)
14	-3,966	396,034	0,991	(0 W)
10-4-10	-4,003	395,997	1,001	(-139,7 W)
16	-4,052	395,948	1,013	(0 W)
10-4-11	-4,095	395,905	1,024	(-139,7 W)
18	-4,127	395,873	1,032	(0 W)
10-4-12	-4,155	395,845	1,039	(-139,7 W)
10-4-13	-4,183	395,817	1,046*	(-139,7 W)
10-4,1-14	-2,044	397,956	0,511	(-139,7 W)
10-4,1-15	-2,138	397,862	0,534	(-139,7 W)
10-4,1-16	-2,183	397,817	0,546	(-139,7 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3-4-10-4-1-10-4-2-10-4-3-10-4-4-10-4-5-10-4-6-10-4-7-10-4-8-10-4-9-14-10-4-10-16-10-4-11-18-10-4-12-10-4-13 = 1.05 %
1-2-3-4-10-4,1-14-10-4,1-15-10-4,1-16 = 0.55 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I _{pcc} (kA)	P de C (kA)	I _{pcc} F(A)	t _m cicc (sg)	t _f cicc (sg)	In, Curvas
1	1	2	12	15	2.891,04	0,24		10; B
2	2	3	5,81		720	3,94		
3	3	4	1,45		215,12	44,19		
4	4	10-4-1	0,43		207,83	47,34		
5	10-4-1	10-4-2	0,42		172,03	69,1		
6	10-4-2	10-4-3	0,35		145,75	96,26		
7	10-4-3	10-4-4	0,29		126,43	127,92		
8	10-4-4	10-4-5	0,25		111,64	164,07		
9	10-4-5	10-4-6	0,22		99,95	204,71		
10	10-4-6	10-4-7	0,2		90,47	249,85		
11	10-4-7	10-4-8	0,18		82,63	299,48		
12	10-4-8	10-4-9	0,17		76,05	353,6		
13	10-4-9	14	0,15		71,49	400,13		
14	14	10-4-10	0,14		69,75	420,37		
15	10-4-10	16	0,14		66,92	456,63		
16	16	10-4-11	0,13		64,6	489,95		
17	10-4-11	18	0,13		62,17	529,04		
18	18	10-4-12	0,12		60,25	563,29		
19	10-4-12	10-4-13	0,12		56,67	636,68		
20	4	10-4,1-14	0,43		163,3	27,61		
21	10-4,1-14	10-4,1-15	0,33		127,06	45,6		
22	10-4,1-15	10-4,1-16	0,26		104,83	66,99		

Cálculo de la Puesta a Tierra:

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 70 m.

M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

Picas verticales de Cobre 14 mm
de Acero recubierto Cu 14 mm 12 picas de 2m.
de Acero galvanizado 25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 5,08 ohmios.

ANEXO N°3. CÁLCULOS DE CONSERVACIÓN Y CONSUMO

CALCULO DEL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA Y COSTE ANUAL DE CONSERVACION

TIPO DE LUMINARIA	Nº DE LUMINARIAS	PRECIO LIMPIEZA
LUMINARIAS A MAS DE 5 M. DE ALTURA	32	5,41
LUMINARIAS A MENOS DE 5 M. DE ALTURA	31	2,40
NUMERO DE LIMPIEZAS ANUALES	126	3,93

TIPO DE LAMPARA			
LEDs			
POTENCIA		Nº DE LAMPARAS	PRECIO
26,2 W		32	845
144 W		31	988
VAPOR DE SODIO ALTA PRESION			
POTENCIA		Nº DE LAMPARAS	PRECIO
50W			
100W			24,96
150W			25,27
250W			26,63
400W			29,18
1000W			

CONSERVACION	POTENCIA TOTAL	PRECIO
(En vatios)	6890	2,4

CONSUMO	KW
POTENCIA INSTALADA	6,89
10% POR EQUIPOS	0,689
POTENCIA DE CONSUMO	7,579
HORAS MENSUALES	256,7965
PRECIO DEL KW/h	0,081255

CONSERVACION:

50% REPOSICION ANUAL DE LAMPARAS.....	28.834,00
LIMPIEZA ANUAL DE LUMINARIAS.....	495,04
CONSERVACION BASICA ANUAL POR CADA 250W INSTALADOS.....	66,14
SUMA CONSERVACION.....	29.395,18

CONSUMO DE ENERGIA:

COSTE ANUAL DE LA ENERGIA.....	1.897,72
SUMA ENERGIA.....	1.897,72

ANEJO Nº 9.- CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES

INDICE

1. OBJETO	3
2. ANTECEDENTES	3
3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
4. DOTACIÓN DE CÁLCULO. DEMANDA.....	3
5. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE. CONEXIÓN EXTERIOR.....	3
6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA	3
7. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS.....	4

1. OBJETO

En este anejo se define la infraestructura de canalización telecomunicaciones suficiente para atender las previsibles demandas de la actuación. Para ello se definen las características de las arquetas, armarios y prismas de canalización, así como su localización de acuerdo con el resto de servicios proyectados en la urbanización.

2. ANTECEDENTES

Como antecedentes se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Proyecto de Urbanización Interior "Área Tecnológica Madrid Sur", Getafe (Madrid) visado en el Colegio de Caminos, Canales y Puertos, nº 124216 de fecha 26/04/2010 y aprobado definitivamente por el Ayuntamiento de Getafe el 5 de julio de 2011.
- Conformidad Técnica de Telefónica de España, S.A. a la canalización de comunicaciones incluida en el "Proyecto de Urbanización Interior del "Área Tecnológica Madrid Sur", Getafe (Madrid)"

3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de todas las normas y reglamentos reflejados en el Proyecto de Urbanización son de aplicación:

- RD 401/2003, de 4 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- ORDEN CTE/1296/2003, de 14 de mayo, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.
- Normativa Técnica que con carácter específico para canalizaciones de telecomunicaciones, arquetas y cámaras tiene establecido la compañía Telefónica S.A. En particular, se destacan:
 - o Norma Técnica NT.f1.005 "Canalizaciones Subterráneas. Disposiciones Generales".
 - o Norma Técnica NT.f1.003 "Canalizaciones Subterráneas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales".
 - o Norma Técnica NT.f1.023 "Obra Civil para Equipos de Transmisión de Alta Velocidad".
 - o Especificación de Requisitos ER.f4.004 "Armario de Distribución para Urbanizaciones".
 - o Especificación ER.f1.019 "Tubos de PVC rígido para canalizaciones telefónicas".

- o Especificación N° 634.024 "Codos de PVC para canalizaciones telefónicas con tubos de PVC".
- o Especificación de Requisitos ER.f3.004 "Soportes distanciadores para las canalizaciones con tubos de PVC".
- o Especificación de Requisitos ER.I0.026 "Adhesivo y limpiador para encolar uniones de tubos de P.V.C."
- o Especificación de Requisitos ER. f1.007 "Arquetas prefabricadas".
- o Especificación de Requisitos ER.f1.021 "Tapas de hormigón para arquetas tipos D y H".
- o Especificación de Requisitos ER. f1.007 "Tapas de hormigón para arquetas tipos D y H".

4. DOTACIÓN DE CÁLCULO. DEMANDA

En función del uso industrial-tecnológico y de la tipología de las instalaciones previstas se ha estimado la previsión de demanda de líneas y se ha diseñado la red de canalización de telecomunicaciones, asesorados por los servicios técnicos de la Compañía Telefónica de España.

Adicionalmente a la canalización definida para la Compañía Telefónica de España, se proyecta una canalización de reserva que permite la prestación de servicio de comunicaciones por parte de un segundo operador o, en su caso, la implantación de una red de datos interna al ámbito de actuación.

5. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE. CONEXIÓN EXTERIOR

La compañía operadora con infraestructura en la zona es Telefónica de España, S.A.

Según lo previsto y desarrollando la primera fase de Urbanización se proyecta la conexión a la red existente en el perímetro de la actuación y se mantienen los criterios de diseño de red aprobados para la primera fase.

6. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA

Este Proyecto se ve afectado por el Real Decreto 279/1999, de 22 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones y el posterior RD 401/2003, de 4 de Abril. Por este motivo la canalización se construirá hasta la arqueta de entrada y a partir de esta arqueta se utilizará la infraestructura que se construya de acuerdo con el citado R.D., siendo el promotor de la edificación el que deberá realizar la infraestructura correspondiente.

Se entiende por canalización de telecomunicaciones la obra civil formada por conductos que, junto a las arquetas y registros que la seccionan a cada cierta distancia, provee en el subsuelo los espacios necesarios para alojar la red portadora.

La red de canalización de telecomunicaciones proyectada está formada por una red principal que une las arquetas tipo D y H y una canalización secundaria que deriva de las arquetas tipo D o H con

armario de acometidas uniendo arquetas tipo M desde las que se resuelven las acometidas a las parcelas.

Los prismas proyectados en la red de canalizaciones están formados por conjuntos de tubos de PVC con sus separadores, enterrados en una zanja y embebidos en hormigón. Los tipos de prisma empleados han sido los siguientes:

- Canalización principal:
- 4 Conductos PVC de 110 mm de diámetro
- 6 Conductos PVC de 110 mm de diámetro
- Canalizaciones secundarias:
- 2 Conductos PVC de 63 mm de diámetro
- 4 Conductos PVC de 63 mm de diámetro
- Acometidas parcela:
- 2x1 Conducto PVC de 63 mm de diámetro

7. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

El tubo utilizado será de PVC UNE 53112 de 110 mm de diámetro y 1,8 mm de espesor.

Todos estos tubos irán colocados en zanja con separadores normalizados, embebiéndolos con hormigón.

Las arquetas serán de hormigón armado, prefabricadas, cumpliendo con la normativa de la compañía Telefónica, situándose en lugares fuera del tráfico rodado, ya que ésta ha sido su hipótesis de sobrecarga, por lo que en casos excepcionales en que alguna arqueta deba colocarse ineludiblemente en calzada, el contratista deberá calcular los elementos de la misma.

En resumen, las obras contempladas en este Capítulo consistirán en las actividades descritas seguidamente:

- Zanjeado.
- Colocación de canalizaciones.
- Hormigonado de las conducciones.
- Relleno y compactado de zanjas.
- Construcción de arquetas y registros.

Incluimos las operaciones precisas para la correcta construcción de cualquier tipo de arquetas por su importancia en la correcta ejecución de la obra de canalizaciones telefónicas.

- Replanteo. Investigar previamente la posible existencia de impedimentos para su correcta ubicación en el lugar previsto, en cuyo caso habría que variar el trazado de las conducciones y/o variar el diseño de la arqueta.
- Calas de prueba.

- Excavación. Con entibación, sostenimiento y consolidación, si fuese necesario.
- Obturación. De los conductos de PVC a la entrada a la arqueta.
- Paredes de hormigón. Con encofrado en cara interior, y en la exterior la pared propia con excavación o entibación de la misma. Desencofrado según Código Técnico. En las paredes de hormigón en masa, se dejarán ventanas rectangulares de dimensiones superiores en 10 cm. a las del rectángulo definido por las tangentes extremas horizontales y verticales a los tubos exteriores, para entrada de conductos. Las ventanas así formadas estarán rehundidas respecto al correspondiente paramento interior de la arqueta 20 cm. permitiendo el libre curvado de los cables a la salida de los conductos.

Una vez terminada la arqueta se procederá a la fijación de las regletas para suspensión de cables. Los soportales de enganche de polea se colocarán en todas las paredes opuestas a la entrada de los conductos de las arquetas, en el plano vertical de simetría del total de dichos conductos y debajo de ellos, según detalle incluido en el paquete de cada una de ellas.

Los soportes de enganche de poleas deben quedar embutidos por su parte correspondiente en el lugar del muro, al tiempo de su construcción, por lo que, al ensamblar las formas se les dejará ya montados en arquetas practicadas en las formas y en los lugares que hayan de ocupar. La luz de 8 cm. que ha de quedar, como mínimo en el ojo del enganche, se consigue empleando una cuña de dimensiones adecuadas.

Las características principales de la red de canalización de comunicaciones proyectada se resumen en la tabla siguiente:

Canalización de Comunicaciones			
Conexión con el exterior		Red de comunicaciones de Telefónica, S.A. y del Operador 2	
Longitud de la red	. Telefónica	Prisma 4 Ø 110	342 m
		Prisma 8 Ø 63	13 m
		Prisma 4 Ø 63	557 m
		Prisma 2 Ø 63	555 m
Longitud de la red	. Operador 2	Prisma 4 Ø 110	623 m
		Prisma 2 Ø 110	403 m
Tipo de canalización		Prisma de tubos de PVC embebidos en hormigón	
Número de cámaras y arquetas	. Telefónica	Arquetas tipo D	7 uds.
		Arquetas tipo H	1 uds.
		Arquetas tipo M	15 uds.

Número de cámaras y arquetas . Operador 2	Arquetas tipo	
	A-80	5 uds.
	Arquetas tipo	14 uds.
	A-40	

ANEJO Nº 10.- GAS CANALIZADO

INDICE

1. OBJETO	3
2. ANTECEDENTES	3
3. DOTACIÓN DE CÁLCULO. DEMANDA.....	3
4. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE. CONEXIÓN EXTERIOR	3
5. NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
6. DESCRIPCIÓN DE LA RED.....	3
7. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS.....	4
7.1. MATERIALES	4
7.2. ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD Y CONSTRUCCIÓN	4
7.3. PLANOS TIPO	4
7.4. PRUEBAS DE PRESIÓN.....	5

1. OBJETO

Se proyecta la red de distribución de gas del Área Tecnológica del Sur con objeto de dotar a la urbanización con una red de gas canalizado que atienda las demandas de las parcelas.

La instalación de la red depende del interés que muestre el operador en la zona en ampliar su red de distribución. Puesto que las canalizaciones de gas se realizan generalmente por cuenta de la compañía a excepción de las excavaciones, rellenos y reposiciones de firme, en el momento que vayan a dar comienzo las obras será necesario firmar un convenio para la ejecución de las mismas.

2. ANTECEDENTES

Como antecedentes se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Proyecto de Urbanización Interior "Área Tecnológica Madrid Sur", Getafe (Madrid) visado en el Colegio de Caminos, Canales y Puertos, nº 124216 de fecha 26/04/2010 y aprobado definitivamente por el Ayuntamiento de Getafe el 5 de julio de 2011.
- Conformidad Técnica de Gas Natural Distribución SDG, S.A. a la red de gas canalizado incluida en el "Proyecto de Urbanización Interior del "Área Tecnológica Madrid Sur", Getafe (Madrid)"

3. DOTACIÓN DE CÁLCULO. DEMANDA

Los caudales en cada punto de suministro a adoptar serán los siguientes:

- Por cada 100 m² de edificabilidad se considera una vivienda equivalente.
- El "standing" considerado es: media.
- La zona climática del ámbito de actuación es fría

Por tanto, el caudal asignado por vivienda equivalente es: 1,1 Nm³/h..

4. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE. CONEXIÓN EXTERIOR

Una vez analizada la demanda de gas estimada y la red existente en la urbanización circundante se proyectan dos puntos de conexión sobre ramales PE 110 existentes.

No se prevé la ejecución de acometidas a parcelas.

5. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para todo lo concerniente al diseño de detalle, construcción, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones objeto de la red de distribución de gas, se tendrán en cuenta todos los reglamentos, normas y especificaciones que le sean de aplicación y en especial los siguientes:

- Reglamento del Servicio Público de Gases Combustibles. Decreto 2913/1973 del 26 de octubre de 1973. B.O.E. nº 279 del 21 de noviembre de 1973.

- Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, y en particular su ITC MIG 5.3. Orden del Ministerio de Industria de 18 de noviembre de 1973
- Norma ASME B.31.8.
- Normas UNE API y ASTM
- Instrucciones Técnico Complementarias
- Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A. Listadas en Apéndice.

Asimismo se tendrán en cuenta todos los condicionados exigidos por otros Organismo o Administraciones competentes en la realización de los trabajos.

6. DESCRIPCIÓN DE LA RED

La red proyectada en el presente proyecto ha sido consultada con Gas Natural SDG, las canalizaciones se proyectan bajo la banda de aparcamiento o calzada con diámetro variable en función de la demanda que atienden.

Al final de cada uno de los ramales de derivación se dispondrá un tapón final de línea.

La red de distribución de gas proyectada dispondrá de válvulas de corte en las derivaciones principales.

Su trazado se refleja en el documento de planos.

Las condiciones de diseño son las siguientes:

- Tipo de gas: Natural
- Tipo de canalización: Polietileno SDR 17,6
- Presión máxima de servicio: 4 bar (MPB)
- Temperatura de diseño: -10°C/+40°C
- La presión de dimensionado será de 2,5 bar por tratarse de una red de MPB.
- La presión de garantía será de 1 bar por tratarse de una red de MPB.

Para el cálculo de las presiones finales se utilizan las fórmulas de Renouard dadas en la NT-200-GN, capítulo I, de marzo de 1994

A continuación se resumen los diámetros y longitudes de canalización que se instalarán en la Urbanización:

Unidad	Medición	[Ud]
Tubería de polietileno de 110 mm	887	m
Tubería de polietileno de 90 mm	10	m

Válvula de 3"	1	Ud
Válvula de 4"	2	Ud
Venteos	2	Ud

7. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

Todos los elementos empleados, zanjas, tuberías, piezas especiales, etc. responden a los modelos normalizados por Gas Natural SDG.

A modo de resumen se indican una serie de características técnicas de los elementos componentes de las obras:

7.1. MATERIALES

Los materiales que componen la red definida en este Proyecto se ajustarán a las normas de fabricación y especificaciones complementarias de suministro siguientes:

- NT-011-GN. Tubos de polietileno para redes y acometidas hasta 4bar.
- NT-012-GN. Embalaje y almacenamiento del tubo de polietileno.
- Accesorios de polietileno: Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A. nº NT-041-GN (electrosoldables) y RMP-03-GN (a tope).
- NT-042-GN. Accesorios de polietileno polivalentes.
- NT-044-GN. Normativa técnica para maquinaria y utillaje para realizar uniones de tubos y accesorios de polietileno.
- Válvulas de línea: API 6D y Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A. nº RMA-02-IC (acero) y nº NT-020-GN (polietileno enterrables).
- Banda señalizadora: Especificación de Gas Natural SDG, S.A. nº RO-01-IC.

7.2. ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD Y CONSTRUCCIÓN

- NT-101-GN. Obra mecánica en acometidas sobre red de PE con presión de servicio entre 0,4 bar y bar.
- NT-102-GN. Obra mecánica en acometidas sobre red PE con presión de servicio hasta 0,4 bar.
- NT-104-GN. Operativa general para la realización de soldaduras o perforaciones en redes y acometidas de PE con presión de servicio hasta 4 bar.

- NT-109-GN. Criterios para el diseño de prolongaciones y derivaciones en redes de polietileno en media y baja presión.
- NT-120-GN. Instalación de válvulas metálicas enterrables para redes de distribución con presión de servicio hasta 4 bar.
- NT-131-GN. Obra civil para redes y acometidas con presión de servicio hasta 4 bar.
- NT-135-GN. Pruebas de estanquidad en canalizaciones de gas con presión máxima de servicio hasta 4 bar.
- NT-141-GN. Especificaciones para la instalación conjunta de tritubo para redes de valor añadido y redes de distribución de gas.
- NT-142-GN. Instalación de protecciones entre redes y acometidas de gas y otros servicios públicos enterrados.
- NT151-GN. Revisión de maquinaria y utillajes para obra mecánica de redes y acometidas de polietileno.
- NT-171-GN. Instalación de marco, tapa y tubo de guarda para válvulas enterradas.
- EMP-01-IC Especificación de montaje de tubería de polietileno.
- PS-01-IC. Instrucciones de seguridad para contratista en trabajos de instalaciones de gas.
- RO-01-IC. Especificación para suministro de banda de señalización.
- EC-01-IC, Especificación de obra civil.
- EP-02-IC, Especificación de pruebas de resistencia.

7.3. PLANOS TIPO

- Zanja tipo, TC-01-IC.
- Arqueta para válvulas, TC-02-IC.
- Cruces especiales, TC-03-IC.
- Cruces y paralelismo con servicios, TC-04-IC.
- Acometidas, NT-102-GN (BP) o NT-102.GN (MPA y BP) y NT-171-GN (buzón).
- Montaje mecánica de válvulas, TM-01-IC.
- Tomas en carga, TM-02-IC.
- Pasos especiales, TM-03-IC.
- Transiciones, NT-60-GN.
- Señalización e hitos, TS-01-IC.

7.4. PRUEBAS DE PRESIÓN

Se realizarán cumpliendo lo exigido en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, y en particular su ITC-MIG 5.3., y de acuerdo con las Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A. n° NT-135-GN y EP-02-IC. Las condiciones básicas de la prueba serán las siguientes:

	ESTANQUEIDAD	RESISTENCIA
Fluido de Prueba	Aire	Aire
Presión prueba (bar)	6	6
Duración mínima (horas)	6	24

La construcción de las instalaciones proyectadas se realizará cumpliendo lo exigido en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, y en particular sus ITC-MIG, y de acuerdo con las Especificaciones y Planos Tipo de la compañía suministradora.

ANEJO Nº 11.- JARDINERÍA Y RED DE RIEGO

INDICE

1. OBJETO	3
2. ANTECEDENTES	3
3. JARDINERIA	3
3.1. PLANTACIÓN	3
4. RED DE RIEGO	4
5. MOBILIARIO URBANO	5

1. OBJETO

El objeto del presente Anejo es definir la actuación respecto a plantaciones y red de riego en el ámbito de la actuación.

No obstante, considerando la experiencia adquirida a partir de otras actuaciones similares, se contempla únicamente la ejecución de las obras correspondientes a la plantación de pies arbóreos, la instalación de una primera fase de riego (la necesaria para minimizar posteriores afecciones a la pavimentación) y la instalación del mobiliario urbano.

El resto de las obras descritas, plantación de arbustos y su riego, no es objeto de este Proyecto. Se definen para ser ejecutadas en una fase posterior y para contemplar las especies y marcos de plantación en el diseño de la red de riego.

2. ANTECEDENTES

Como antecedente se ha tenido en cuenta el Proyecto de Urbanización Interior "Área Tecnológica Madrid Sur", Getafe (Madrid) visado en el Colegio de Caminos, Canales y Puertos, nº 124216 de fecha 26/04/2010 y aprobado definitivamente por el Ayuntamiento de Getafe el 5 de julio de 2011.

3. JARDINERÍA

La jardinería que se propone toma en consideración el proyecto anterior (Urbanización del Parque Equipado "Getafe-sur"), del cual se hizo una ejecución parcial. Se aprovecha y mantiene lo que pervive de aquella plantación, y, en lo referente al arbolado, se retoma gran parte de esa propuesta, introduciendo algún cambio de especie.

La distribución de los cuadros o superficies a plantar es, principalmente, alrededor de una avenida con bulevar que da acceso a las diferentes parcelas del recinto. Varias rotondas, y un área estancial intercalada en ese eje viario, hacen la tipología de espacios a tratar.

Por separado, lateralmente, habrá un terraplenado alomado que llevará una de las actuaciones previstas (Tratamiento 4).

Para entender mejor las ideas expuestas aquí se señalan ahora los tipos de intervención planteadas:

- Ajardinamiento de cuadros
- Revegetación de terraplenado lateral
- Plantación de arbolado de alineación.

Cómo se reparten las diferentes áreas a plantar dentro del conjunto urbanizado sirve de base para fijar distintas agrupaciones vegetales, cuya estructura o crecimiento, arbustivo en todos los casos, ha de cumplir del mejor modo la función que se pretende de cada una de ellas. Estas plantaciones son los tratamientos, y se detallan a continuación:

- Tratamiento T.1 , rotondas y mediana peatonal
- Tratamiento T.2 , franja lateral – glorieta estancial

- Tratamiento T.3 , franja de margen
- Tratamiento T.4 , revegetación de terraplén
- Tratamientos T.5 y T.6 , pasillo y plaza estancial.

Preparación del suelo

El acondicionamiento de las superficies para su cultivo será igual en todos los casos, salvo el del terraplenado en caballón. Se hará una roturación que abra y suelte la tierra, un aporte de materia orgánica -tomo de 2,0 cm de mantillo- para que mejore su comportamiento, dejándolo incorporado con nuevo pase de apero.

El abonado mineral de fondo se hace muy ligero para evitar problema alguno de exceso de sales en la solución de un suelo que presenta material yesoso. Un triple 15, a dosis de 0,02kg/m², busca ayudar inicialmente sólo lo suficiente para asegurar el establecimiento de la planta

La retirada de elementos gruesos que aparezcan en superficie, y una labor final para homogeneizar los lechos de plantación han de completar esta preparación.

Estas labores se realizarán en aquellos alcorques y zonas terrazas en las que se plantan árboles.

3.1. PLANTACIÓN

Las plantas se han previsto fuertes, dado lo riguroso de las condiciones ambientales que inciden sobre el sitio la mayor parte del año. Será el buen aspecto que resulte de la idoneidad y adaptación de las especies (spp.) escogidas a esas condiciones lo que revierta de las mismas para darle una buena imagen al espacio ajardinado, no tanto la aparición de floraciones.

Se evita utilizar muchas spp. diferentes, y sí el que los desarrollos o hábitos de crecimiento de las mismas dejen pronto el suelo protegido. Por tanto, se ha optado por arbustos de crecimiento tendido, de follaje perenne, y con facilidad para extenderse alargando ramas bajas.

Tratamiento 1 T.1 , rotondas y mediana peatonal

Se cuenta en las rotondas con los aligustres (*Ligustrum lucidum*) plantados del proy. inicial. Se completan con algún ejemplar más esa sp., pero en su forma clara: L.I. 'Variegatum'. Por debajo, un estrato cobertor formado, mayoritariamente, por *Symphoricarpos* d. 'Handcook', a una densidad de 2.6ud/m². Se complementa con alguna mancha de rosas bajo, escogida la variedad de las de hábito de crecimiento tapizante. Según el tamaño de la rotonda ha de llevar 1 o 2 variedades. Dens. plant., 3,5ud/m².

En la mediana se recupera la doble alineación de árboles, con la forma clara del aligustre del Japón (L.I. 'Variegatum'). Al pie de estos se planta un tapiz de cotoneasteres perennifolios: *Cotoneaster* 'Coral Beauty', C. 'Skogholm'; dens. plant., 3,5 ud/m². En los ensanches de los extremos, C. *lacteus*, a densidad de 1,5ud/m².

Este tratamiento no es objeto de este proyecto.

Tratamiento T.2 , franja lateral – glorieta estancial

El caballón de tierra y la doble hilera de árboles de esta franja se recupera para el proyecto; *Aesculus hippocastanum* al norte del caballón, y *Ligustrum lucidum* hacia el paseo central. El lomo de tierra se tapiza con *Solanum jazminoides* (dens.plant.,1,7 ud/m²), blanco y azul.

La glorieta se descarga un poco de árboles, recuperando sólo las faltas de aquellas spp. que han resistido hasta ahora. Se asegura así la necesaria proyección de sombra, y en la superficie despejada se pone la sarmentosa citada antes, y *Jazminum mesnyi* (dens.plant.,1,2 ud/m²).

Este tratamiento no es objeto de este proyecto.

Tratamiento T.3 , franja de margen

Se recupera el álamo (*Populus alba*) como sp. arbórea que destinaba el proyecto inicial a los cuadros del lateral meridional del ámbito de trabajo. En menor número, para abrir espacio a una plantación de arbusto bajo con madreSelva cobertora (*Lonicera nitida*; dens.plant.,2,6 ud/m²) y adelfa pequeña (*Nerium o. 'Nana'*; dens.plant.,2,5 ud/m²).

Este tratamiento no es objeto de este proyecto.

Tratamientos T.5 y T.6 , pasillo y plaza estancial

Se proponen dos modelos de plantación distintos por lo diferenciado del carácter de las superficies de uno y otro, a pesar de su vecindad.

T.5 es para unos espacios de circulación peatonal. Dos líneas de alcorques corridos se plantan con una alineación espaciada de árboles cada una, donde alterna sófora (*Sophora j. 'Pendula'*), y majuelo en árbol (*Crataegus laevigata* var.). La franja de tierra del alcorque se pone de escalonia (*Escallonia* var.; dens.plant.,1,25 ud/m²).

Sólo es objeto de este proyecto la plantación del arbolado.

T.6 es un desarrollo para una superficie que se quiere un poco de atrio, esto es, espacio relacional. Complementa un tanto la función de la glorieta estancial, que le queda enfrente. Se planta según un módulo –de 16,0x16,0 ml- que aparece 6 veces, y variaciones del mismo en donde las superficies no dejan meterlo tal cual. En cada módulo va: una acacia de tres espinas inerme (*Gleditsia triacanthos 'Inermis'* , y dos cipreses (*Cupressus* s. 'Stricta', y como arbustos dos bojés (*Buxus sempervirens*). Dos masas, haciendo sendos parterres, de: enebro rastrero (*Juniperus* h. var.; dens. plant.,-----), y de rosal de pie bajo (*Rosa* var.; dens. plant.,-----). El centro del cuadrado se deja para la acacia, y un cuadrado transitable de 5,0ml de lado, en terrizo. La plantación deja una simetría que se ha intentado desdibujar. La parte más próxima a la avenida mantiene los cuadros de aligustre en árbol que hay de la primera plantación.

Sólo es objeto de este proyecto la plantación del arbolado.

Tratamiento T.4 , revegetación de terraplén

Las tierras de explanación de la obra se aprovechan para formar una elevación alargada que siga la forma que el límite del área de actuación tiene en su parte norte. Hará de barrera ante la autovía contigua. Para estabilizar esas tierras y recuperarlas edafológicamente se implantará en ellas una cubierta herbácea mediante hidrosiembra. La mezcla de semillas a utilizar está estudiada para terrenos de ambiente semiárido, y condiciones climáticas de marcada continentalidad. Un 5% de la misma es de semillas de arbustos leñosos, con vista a que, de las mismas, se inicie un proceso de colonización por vegetación más madura. La mezcla proyectada sobre el cinturón de tierras lleva un producto estabilizante de las partículas de los materiales de acopio para asegurar su agregación en tanto lo fija el manto herbáceo.

Este tratamiento no es objeto de este proyecto.

Arbolado de alineación

Se proyecta la utilización de una frondosa caducifolia, de copa amplia que procure buena sombra en verano pero no deje sin soleamiento la calle en invierno. El álamo blanco (*Populus alba*) y el negundo (*Acer negundo*) -árboles empleados en otras partes del proyecto por su acomodación a las condiciones locales- habrán de repartirse los alcorques (de 1,0x1,0 m; espaciamento: 7,5m), alineados a un lado y otro del vial. Cada hilera verá interrumpida la continuidad de sus árboles en cada uno de los pasos de cebra que interceptan la calle. Ahí se cambia la sp. para subrayar la función complementaria de cada uno de esos puntos dentro del trazado viario. Llevarán la sófora péndula que traen en alineación los viales peatonales que se encuentran con la calle en esos pasos.

Paseo de celosía

Los adoquines calados que conforman el paseo peatonal de celosía se rellenan con tierra vegetal y siembra de una mezcla de semillas de gramíneas destinadas a constituir un manto de césped preparado para uso intensivo.

4. RED DE RIEGO

La red de riego proyectada utilizada aguas regeneradas suministradas por el Canal de Isabel II desde el depósito ejecutado en la primera fase de urbanización. La red existente se amplía mediante una tubería de fundición de Ø 80 mm que tiene por objeto proteger la pavimentación sin necesidad de montar el riego secundario, hasta que no lo requiera la jardinería. La red secundaria se conectará a la red primaria existente a través de electroválvulas que definen nuevos sectores de riego.

El diseño del riego de los espacios ajardinados incluye sistemas efectivos de ahorro de agua como programadores de riego, detectores de humedad y riego por goteo en zonas arbustivas y árboles de alineación.

Al igual que con la jardinería, aunque se ha definido el sistema de riego completo, sólo se proyectan las obras correspondientes al riego del arbolado proyectado y aquellas necesarias para evitar posteriores demoliciones de zonas pavimentadas.

En función de la plantación y sus marcos de distribución, se plantean dos tipologías de riego:

- Riego por aspersión/difusión
- Riego por goteoLa red secundaria se conectará a la red primaria existente a través de electroválvulas que definen nuevos sectores de riego.

El sistema de riego previsto se automatiza para permitir un adecuado diseño que ofrezca total cobertura a la zona a regar de la forma más uniforme posible, obteniendo un óptimo aprovechamiento del agua y un adecuado mantenimiento de las distintas plantas según sus propias exigencias.

Se prevé el sistema Tbos de RainBird para la automatización del riego, con elementos autónomos de control con batería de 9v.

Delante de cada electro válvula se colocarán válvulas de bola.

Se instalarán electroválvulas con solenoides Tbos compactos de 9v, módulos de radio Tbos II para instalación con cajas de conexión Tbos de una estación. También se dispondrán por válvula un filtro-regulador de presión modelo IPRB100 de Rain Bird. Todo ello se montará en arquetas HDPE con cuerpo negro y tapa de color verde.

La red de riego secundaria está formada por tuberías de polietileno de alta densidad y los correspondientes emisores que proporcionan el agua en cada zona ajardinada.

En cada árbol se colocará un anillo formado por tubería de polietileno de 16 mm del cual salen 3 goteros autocompensantes de 3,8 l/h cada uno mediante una tubería de 1/4" con sus correspondientes estacas (y accesorios de empalme).

Las zonas arbustivas se regarán mediante tuberías con goteros integrados autocompensantes de 2,2 l/h cada uno o sistema de aspersión/difusión.

5. MOBILIARIO URBANO

Se considera en este punto:

- Papeleras metálicas de 40 l colocadas sobre poste de hierro.
- Papeleras metálicas de 30 l adosadas a columnas de alumbrado en todo el tejido viario.
- Banco con cinco tableros de madera tropical tratada en zonas estanciales o de paseo.

Se ha considerado la disposición de bolardos cilíndricos de granito abujardado en el resto de la urbanización en aquellas zonas de especial relevancia y donde se quiera evitar la invasión de recorridos peatonales por parte de vehículos.

Además se proyecta la reposición del cerramiento de la parcela en aquellas zonas en las que se encuentra más deteriorado mediante malla de simple torsión y la instalación de una nueva puerta de acceso a la urbanización.

ANEJO Nº 12.- PLAN DE OBRA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. SITUACIONES PROVISIONALES Y ORGANIZACIÓN	3
3. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS	3

1. INTRODUCCIÓN

A partir de los resultados del Anejo de Justificación de Precios, de la estimación de los rendimientos y producciones posibles para las principales unidades de obra, y de las mediciones y valoraciones económicas realizadas, se estima en el presente anejo una duración de la ejecución de los trabajos.

La organización de las obras se realizará de tal manera que se minimicen las afecciones al tráfico rodado o peatonal y a las redes de servicios.

2. SITUACIONES PROVISIONALES Y ORGANIZACIÓN

Las obras incluidas en el presente proyecto se coordinarán entre sí, estableciéndose un orden lógico que no obligue a la repetición de actividades y evite la destrucción de unidades de obra ya ejecutadas para efectuar instalaciones que debieron haber sido previas.

Previamente a su ejecución, el Contratista de las obras de acuerdo con las instrucciones dadas por la Dirección Facultativa, recabará las autorizaciones pertinentes ya sea de Organismos o compañías de servicios que puedan verse afectadas por la ejecución de las mismas.

Al objeto de reducir riesgos se plantea la necesidad de incluir dentro de las tareas iniciales de replanteo la identificación y señalización de los servicios existentes en el ámbito de las obras. En particular se señalará la situación de las redes de gas canalizado, las líneas eléctricas, las de comunicaciones, alumbrado público y abastecimiento de agua que discurren por el ámbito.

3. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

En el momento de redacción de este proyecto se desconoce la fecha de licitación y adjudicación de las obras, en consecuencia, no se conoce la fecha de comienzo de las obras. Por tanto la programación que se recoge en este anejo se refiere a días naturales y no contempla ni la influencia de las condiciones meteorológicas ni la mayor o menor concurrencia de días festivos. No obstante, dada la duración de la obra, no son de esperar grandes variaciones respecto a los rendimientos medios estimados.

Las obras contempladas en este proyecto se realizarán en el plazo que se fije en el Contrato de Adjudicación. Para estimar, en el momento de la redacción del proyecto, el plazo de ejecución de las obras se ha considerado que el trabajo se realizará mediante turnos de tal manera que se cubra una jornada laboral de 40 horas semanales. En base a ello, se ha determinado un plazo para la ejecución de las obras de:

DIEZ (10) MESES

El plazo de ejecución de las obras será contado a partir del comienzo de las mismas.

El inicio de la ejecución de las obras tendrá lugar el primer día laborable siguiente al de suscripción del Acta de Replanteo.

A partir de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo, el Adjudicatario iniciará la ejecución de las obras de acuerdo al Programa de Desarrollo de los trabajos presentado, que deberá incluir al menos los siguientes datos:

- Ordenación en actividades, partes o clases de obra de las unidades que integran el Proyecto.
- Determinación de los recursos necesarios, tales como personal, instalaciones, equipo y materiales, con expresión del volumen de éstos.
- Estimación en días calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y partes o clases de obra a precios unitarios.
- Gráficos cronológicos sobre calendario real a partir de la fecha del acta de comprobación del replanteo.

De acuerdo con las indicaciones contenidas en el artículo 233 letra e) de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público se incluye a continuación el programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo con previsión del tiempo y coste.

ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR DEL "PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO - TECNOGETAFE", GETAFE (MADRID)

CAPÍTULO	TOTAL	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	MES 07	MES 08	MES 09	MES 10
01. EXPLANACIÓN-PAVIMENTACIÓN	1.779.507,61	197.723,07	197.723,07	197.723,07	197.723,07	197.723,07	197.723,07	197.723,07	197.723,07	197.723,07	
02. DISTRIBUCIÓN DE AGUA	189.857,00			37.971,40	37.971,40	37.971,40	37.971,40	37.971,40			
03. SANEAMIENTO	511.612,91		73.087,56	73.087,56	73.087,56	73.087,56	73.087,56	73.087,56	73.087,56		
04. ALUMBRADO PÚBLICO	369.520,02							92.380,01	92.380,01	92.380,01	92.380,01
05. ENERGÍA ELÉCTRICA	467.670,32				77.945,05	77.945,05	77.945,05	77.945,05	77.945,05	77.945,05	
06. COMUNICACIONES	89.947,47					22.486,87	22.486,87	22.486,87	22.486,87		
07. DISTRIBUCIÓN DE GAS	77.404,99						25.001,66	25.001,66	25.001,66		
08. JARDINERÍA Y RED DE RIEGO	124.582,57								41.527,52	41.527,52	41.527,52
09. GESTIÓN DE RESIDUOS	74.238,53	7.423,85	7.423,85	7.423,85	7.423,85	7.423,85	7.423,85	7.423,85	7.423,85	7.423,85	7.423,85
10. SEGURIDAD Y SALUD	56.298,27	5.629,83	5.629,83	5.629,83	5.629,83	5.629,83	5.629,83	5.629,83	5.629,83	5.629,83	5.629,83
TOTAL P.E.M.		3.740.639,69									
PRODUCCIÓN MENSUAL	%	5,63%	7,59%	8,60%	10,69%	11,29%	11,98%	14,45%	14,54%	11,30%	3,93%
	P.E.M.	210.776,75	283.864,31	321.835,71	399.780,76	422.267,63	448.069,29	540.449,30	544.005,42	422.629,33	146.961,21
	P.B.L. sin IVA	250.824,33	337.798,52	382.984,49	475.739,10	502.498,48	533.202,46	643.134,66	647.366,45	502.928,90	174.883,84
	P.B.L.	303.497,44	408.736,21	463.411,23	575.644,32	608.023,16	645.174,97	778.192,94	783.313,40	608.543,97	211.609,44
PRODUCCIÓN ACUMULADA	%	5,63%	13,22%	21,83%	32,51%	43,80%	55,78%	70,23%	84,77%	96,07%	100,00%
	P.E.M.	210.776,75	494.641,05	816.476,76	1.216.257,52	1.638.525,15	2.086.594,44	2.627.043,73	3.171.049,15	3.593.678,48	3.740.639,69
	P.B.L. sin IVA	250.824,33	588.622,85	971.607,34	1.447.346,45	1.949.844,93	2.483.047,38	3.126.182,04	3.773.548,49	4.276.477,39	4.451.361,23
	P. TOTAL	303.497,44	712.233,65	1.175.644,89	1.751.289,20	2.359.312,36	3.004.487,33	3.782.680,27	4.565.993,67	5.174.537,65	5.386.147,09

ANEJO Nº 13.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	3
3. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN	3
3.1. Descripción general de los trabajos del equipo de control de calidad.....	4
4. INFORME DE SEGUIMIENTO.....	7
5. DOCUMENTACIÓN FINAL DE CONTROL DE CALIDAD	7
6. EJECUCIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD	7

ANEXO N° 1.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo define una propuesta de actuaciones cuyo objetivo es el control integral de la calidad de las obras contempladas en el presente proyecto. Para ello se establecen los procesos, pruebas y ensayos necesarios para que la Dirección Facultativa de las Obras, en base a sus resultados, pueda tomar decisiones objetivas y documentadas en cuanto a:

- La calidad de los materiales, maquinaria y equipos.
- La calidad de los procesos constructivos
- La calidad de los resultados

Se trata de articular los procedimientos que permitan verificar que la calidad contratada se produce – Control de Calidad de Recepción –, entendiendo que la calidad en la producción la debe asegurar el Contratista actuando sobre los medios materiales y humanos, y utilizando procedimientos constructivos tales que permitan altas garantías de aceptación de las unidades ejecutadas por parte de la Dirección de Obra.

Los datos de partida en los que se basa el Plan de Aseguramiento de la Calidad de Recepción se han obtenido del proyecto que define las obras a realizar. Habida cuenta de que el Control de la Calidad aquí propuesto es complementario del que implante el Contratista que resulte adjudicatario de las obras, depende de los medios asignados y de las condiciones que concurran en cada momento durante la ejecución de las obras. El Plan se define, por tanto, abierto a cualquier readaptación o cambio que la Dirección de las obras considere oportuno realizar con el fin de obtener la mayor calidad.

Con objeto de que la Dirección de Obra pueda optimizar el Plan de Aseguramiento de la Calidad el Contratista proporcionará el Plan de Autocontrol de Calidad ofertado para las obras y remitirá puntual información de su aplicación. La Dirección de Obra informará sobre su cumplimiento y evaluará los certificados de garantía de calidad de los materiales, suministradores o equipos aportados por el Contratista pudiendo modificar el número o tipo de ensayos de recepción previstos en función de las garantías aportadas.

Salvo disposición en contra por parte de la Propiedad en el Contrato de las obras los costes derivados del Plan de Autocontrol de la Calidad del Contratista se consideran incluidos hasta un uno por ciento (1%) en los precios unitarios que rigen la ejecución del presente Proyecto de obras. Por tanto, el Contratista deberá realizar, a su costa, las pruebas y ensayos de control de calidad que señale el Director de las Obras, en tanto que el importe de dichos ensayos no sobrepase el uno por ciento (1%) del Presupuesto de Adjudicación de la Obra

Las empresas que realicen dichas pruebas y certifiquen la calidad deberán contar con la aceptación previa de la Dirección de Obra.

2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

La aplicación del Plan de Aseguramiento de la Calidad está enmarcada en el desarrollo de las actividades y funciones que competen a la Dirección de Obra.

La Dirección Facultativa hará entrega al contratista de un Plan de Aseguramiento de la Calidad (en adelante PAC) o bien de un Plan de Puntos de Inspección (en adelante PPI), a su vez dará conocimiento del mismo a la propiedad para la obtención de su visto bueno. Dicho PAC o PPI deberá contener suficientemente especificado los tipos, alcances y volúmenes de los lotes y ensayos a realizar, indicando el número total de lotes y ensayos así como también el volumen porcentual que representan sobre cada una de las unidades de ejecución de obras.

Asimismo el contratista propondrá a la Dirección Facultativa una terna de empresas autorizadas legalmente para la realización de Control de Calidad en Obra, siendo indispensable que dicha autorización legal sea extensiva a todos los tipos de ensayo que contemple el PAC o PPI. La Dirección Facultativa junto con la Propiedad elegirá a uno de los laboratorios de control de los que componen la terna. Si se diese la circunstancia de que alguno de los componentes de la terna no tuviese autorización legal expresa para alguno de los ensayos, dicha empresa quedará automáticamente excluida del proceso de selección.

Ajeno al PAC o PPI, si la Dirección Facultativa observase defectos de forma o alguna circunstancia que pudiese hacer pensar que algún elemento no cumple la calidad exigible, podrá ordenar al contratista la ejecución de un ensayo de control sobre dicho elemento, aún independientemente de que dichos ensayos supusieran un aumento del presupuesto del PAC ó PPI por encima del 1% del Presupuesto de Ejecución Material. En la concurrencia de estas circunstancias, el coste de dicho ensayo correrá por cuenta del contratista cuando el resultado del mismo fuese negativo, corriendo por contra, a cargo de la propiedad cuando el resultado fuese positivo.

La combinación del mencionado Plan con el homólogo definido por la Asistencia para el Control de la Obra, Plan de Inspección y Ensayos, y con los medios humanos y materiales de los equipos de Dirección y Contratistas habrá de garantizar la calidad en la ejecución, seguimiento y verificación de las distintas unidades que integran el Proyecto.

3. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

El Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) para cada unidad se entregará a la Dirección de Obra para su aprobación antes del inicio de su ejecución, será una concepción del Programa de Control de Calidad en el que se recogen de forma cronológica las distintas operaciones o fases que a criterio del Control de Calidad deban inspeccionarse. El importe de su elaboración será por cuenta del Contratista.

Comprenden los P.P.I. tanto las fases y operaciones de fabricación como las posteriores de marcada, embalaje y envío a obra.

Las fases de fabricación serán en cada operación supervisadas por el fabricante subproveedor, siendo presenciada por el Control de Calidad cuando así incida por su importancia en el criterio de calidad que con anterioridad se ha establecido y que el adjudicatario cumplirá en su totalidad.

En aquellas pruebas que determinen los parámetros de trabajo del equipo y que se fijarán en el recuadro correspondiente de la operación del P.P.I. se establecerán puntos de espera que serán presenciados por la Dirección de Obra o empresa de Control de Calidad independiente designada por dicha Dirección.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra la disponibilidad de la inspección con el tiempo que se haya acordado por si desea o no presenciar la fase así dispuesta. Presenciará e inspeccionará este proceso dando el visto bueno si procede y autorizando la continuidad de la fabricación, firmando y sellando ésta en el recuadro correspondiente.

El resultado final del seguimiento del P.P.I. reflejará el exacto cumplimiento del nivel de calidad preestablecidos.

Debidamente firmado y cumplimentado será certificado por el responsable del Control de Calidad del adjudicatario, adjuntándose la totalidad de las P.P.I. como un documento más del Dossier Final de Control de Calidad que entregará a la Dirección de Obra al concluir las obras.

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE CALIDAD

3.1.1. Movimiento de tierras

➤ Trabajos preliminares. Replanteo

Consiste en la verificación del replanteo, comprobación en altimetría y planimetría de bases de replanteo, eje y límites de expropiación.

➤ Excavaciones en desmontes

Supervisión general de la realización de los desmontes, control del envío a vertedero de materiales inadecuados y verificación de las medidas de restitución del paisaje.

Toma de datos topográficos para la cubicación, control de inclinación de taludes y, cuando proceda, control de posibles movimientos de coronación.

Ensayos de identificación para determinar posibles empleos del material excavado y ensayos del material de la explanada.

➤ Terraplenes

Control de los materiales a fin de comprobar el cumplimiento del Pliego. Consiste dicho control en inspecciones visuales y toma de muestras representativas para realizar ensayos de identificación.

Control de la extensión por medio de la inspección visual del espesor y anchura de las tongadas y del estado de la capa anterior y de la medición de la temperatura ambiente.

Control de la compactación a partir del análisis de datos de densidad in situ y humedad.

Como complemento al control del producto terminado, se realizarán ensayos de carga con placa.

Control geométrico para la comprobación de la correspondencia del terraplén terminado con la definición del mismo contenida en los Planos y Pliegos del Proyecto. Se comprueban las cotas de replanteo del eje, así como la anchura y pendiente transversal.

3.1.2. Hormigones

Este apartado contempla aspectos generales comunes a la fabricación de hormigones, por lo que los controles que se exponen son comunes en todas aquellas unidades de obra en las que se emplee el hormigón para su ejecución.

Los trabajos de supervisión serán los siguientes:

- Inspección de las plantas de hormigón de forma periódica, o de sus certificados y garantías.
- Inspección de los acopios de áridos.
- Inspección de las medidas de transporte del hormigón.
- Inspección de los medios de puesta en obra, comprobando su suficiencia, estado y medios de mantenimiento.
- Comprobación, antes de cada hormigonado, de la adecuada situación y fijación de encofrados, así como la comprobación geométrica de todos los elementos.
- Comprobación del estado de las excavaciones antes del hormigonado.
- Comprobación de la utilización del tipo de hormigón adecuado.
- Inspección de la puesta en obra: empleo de los medios adecuados, alturas de vertido, vibrado, espesor de capa y orden de hormigonado.
- Comprobación del acabado de las superficies: localización de irregularidades.
- Comprobación de los procedimientos establecidos en el tratamiento de juntas.
- Supervisión del procedimiento utilizado en el curado.
- Supervisión del extendido para comprobar que no se producen segregaciones.
- Supervisión de la uniformidad de la humectación.
- Control del procedimiento de compactación.
- Inspección de la superficie acabada para la localización de blandones, zonas mal compactadas o zonas sin drenaje superficial.
- Comprobación de anchura.
- Levantamiento de perfiles antes y después de la puesta en obra para comprobación de espesores y cotas.

3.1.3. Pavimentación

➤ Subbase

Se realizarán los siguientes trabajos de supervisión y vigilancia:

- Comprobación previa de la superficie de asiento para la corrección de los defectos observados.
- Supervisión del extendido para comprobar que no se producen segregaciones.

- Supervisión de la uniformidad de la humectación.
- Control del procedimiento de compactación.
- Inspección de la superficie acabada para la localización de blandones, zonas mal compactadas o zonas sin drenaje superficial.
- Comprobación de anchura.
- Levantamiento de perfiles antes y después de la puesta en obra para comprobación de espesores y cotas.

➤ *Riegos de imprimación y adherencia*

Los trabajos de supervisión y vigilancia consistirán en:

- Comprobación de la superficie de asiento para la localización y corrección de defectos.
- Comprobación de la temperatura ambiente y ausencia de lluvia durante la ejecución.
- Control del procedimiento de ejecución en cuanto a temperatura del ligante, velocidad del equipo, pesada del ligante y tiempo de aplicación de éste.
- Comprobación de anchura del tratamiento.

➤ *Mezclas en caliente*

Los trabajos de supervisión y vigilancia serán:

- Recepción de certificados de cada partida de ligante para comprobar sus características
- Inspección de los acopios de áridos para detectar los elementos extraños, forma de acopio, aspecto general de los áridos y volumen de cada tipo de árido.
- Comprobación y vigilancia del funcionamiento de la planta.
- Comprobación de la superficie de asiento para localizar y corregir defectos.
- Control del extendido de la mezcla. Temperatura ambiente y de mezcla.
- Control de compactación de la mezcla. Vigilancia del funcionamiento de los compactadores.
- Control de ejecución del riego en cuanto a temperatura ambiente, temperatura del ligante y velocidad de avance del equipo de riego.
- Control del espesor y anchura de las capas.
- Comprobación de la superficie acabada. No se deben apreciar irregularidades.
- Comprobación de la rasante en el eje y en los extremos.

➤ *Pavimentos y bordillos*

Los trabajos de supervisión y vigilancia consistirán en:

- Comprobación de las tolerancias de forma y dimensiones nominales

- Comprobación de los lotes correspondientes de las características mecánicas tales como absorción de agua, abrasión y resistencia a compresión.
- Comprobación visual de aspecto y textura.

3.1.4. Distribución de agua y saneamiento

Los trabajos de supervisión y vigilancia consistirán en:

- Comprobación de la marca y certificación de las tuberías instaladas.
- Control del dimensionado de las zanjas ejecutadas.
- Control de la extensión por medio de la inspección visual del espesor y anchura de las tongadas del material de relleno y del estado de la capa anterior.
- Comprobación visual del estado de las obras de fábrica: pozos y arquetas.
- Radiografías del 5% de las soldaduras.
- Muestreo de soldaduras mediante líquidos penetrantes (50% y nunca las radiografiadas) de los colectores construidos en taller.
- Comprobación del material de tuberías y accesorios, verificando que está de acuerdo a las exigencias pedidas.
- Control dimensional e inspección visual de materiales, verificando: espesores, primer uso de este material, diámetros, calidades de bridas, etc.
- Control dimensional de colectores terminados, verificar que están de acuerdo a planos de diseño. Realizar nivelado de bridas, situación de taladros, etc.
- Comprobación de la correcta ejecución de las pruebas y limpieza de la red

3.1.5. Energía eléctrica, canalización de comunicaciones y alumbrado público

Los trabajos de supervisión y vigilancia consistirán en:

- Comprobación de la marca y certificación de los cables instalados.
- Control del dimensionado de las zanjas ejecutadas.
- Control de la extensión por medio de la inspección visual del espesor y anchura de las tongadas del material de relleno y del estado de la capa anterior.
- Comprobación visual del estado de la canalización entubada realizada en tubo corrugado.

3.1.5.1. Centros de transformación

Los ensayos a realizar en los transformadores estarán de acuerdo a las normas UNE - EN 60076 y CEI 60076.

El fabricante expedirá certificado de pruebas que serán presenciadas por las Inspección al adjudicatario. Expedirá así mismo Certificado de Materiales.

Los ensayos mínimos a realizar serán:

- Relación de transformación en vacío.
- Pérdidas en el hierro.
- Pérdidas en los arrollamientos.
- Aislamiento de los arrollamientos entre sí y de éstos a la masa.
- Sobretensión.
- Tensión de cortocircuito.
- Resistencia de devanados.

➤ **Montaje**

- Inspección visual de posible daño sufrido en transporte.
- Control de nivel de líquidos en el depósito de expansión.
- Revisión con Megger de la resistencia entre bobinado y entre éstos y masa.

➤ **Funcionamiento**

Se comprobarán las temperaturas de funcionamiento.

3.1.5.2. Cuadros eléctricos

Los Cuadros de Control y paneles eléctricos se realizarán de acuerdo a los Esquemas eléctricos, así como a los planos de vistas físicas.

Antes de su expedición a Obra se realizará el montaje total de los armarios con los componentes colocados y realizado el cableado completo, con el fin de comprobar los circuitos.

Se realizará como mínimo los siguientes controles:

- Comprobación de dimensiones, espesor de chapa, apretado de tornillos, acabado, etc.
- Comprobación del cableado de armarios y de cada componente en particular, de acuerdo con los esquemas enviados por el adjudicatario, desde esto hasta los regleteros de bornas de salida.
- Comprobación de que se cumplen en todas las características indicadas en la especificación de diseño y del subpedido.
- Comprobación de las características y calidades de los componentes incluido en cada panel, tales como: contactores, arrancadores, transformadores, relés, fusibles, pulsadores, pilotos, regleteros de bornas, bandejas y conductores, racores, puestas a tierra, etc.
- Comprobación del correcto funcionamiento de interruptores, pulsadores, lámparas piloto, relés, etc.
- Comprobación de rótulos.

- Comprobación del correcto funcionamiento de los contactores con tensiones de mando diferente a la nominal.
- Comprobación de los enclavamientos.
- Comprobación del marcado de fases.
- Comprobación de números y secciones de conductores.
- Ensayo de rigidez dieléctrica.
- Ensayo de simulación de funcionamiento.
- Ensayo de resistencia de aislamiento de cada cuadro.

Se expedirá Certificado de cumplimiento y Certificado de prueba.

El Certificado de prueba recogerá los siguientes ensayos:

- Aislamiento: Se realizará con una fase a tierra (si el circuito es monofásico) y se comprueba que el aislamiento es el adecuado según el vigente Reglamento de Baja Tensión.
- Rigidez Dieléctrica: Consistirá esta prueba en someter al panel a una tensión 2 V. + 1.000 V., con un mínimo de 1.500 V., siendo V. la tensión nominal de servicio, el tiempo será de (1) un minuto y se comprobará que no se producen anomalías.
- Continuidad de circuitos: Consistente esta prueba en comprobar la continuidad de los circuitos principales.
- Simulación de Funcionamiento: Consiste en una prueba en blanco del funcionamiento del sistema. Se comprobará que al quitar o poner los enclavamientos correspondientes el sistema actúa de acuerdo con lo previsto.

3.1.6. Tuberías de fundición dúctil

- Marcado de probetas para contraensayo de tracción, flexo-tracción y resiliencia o resistencia al impacto y dureza Brinell en función del proceso de fabricación, según puntos 2.6, 2.7, 2.8, 2.9 y 2.10 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Examen visual del acabado de los tubos según 3.3 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Comprobación de diámetros, espesores, ovaliación, y marcado según 3.3 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Prueba de estanquidad según 3.4 del P.P.T.G. del M.O.P.U.

NOTA: A petición específica del cliente, podrá solicitarse la prueba de rotura por presión hidráulica interior en un todo de cada lote, según 3.5 del P.P.T.G. del M.O.P.U.

3.1.7. Tuberías de polietileno

- Examen certificados del material, contemplando como mínimo Peso Específico, Temperatura de Reblandecimiento, Índice de Fluidéz y Alargamiento según 2.23 del P.P.T.G. del M.O.P.U.

- Comprobación de dimensiones, espesores, rectitud y marcado según 8.6, 8.7 y 1.10 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Prueba de estanquidad según 3.4 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Prueba de rotura a presión hidráulica según 3.5 del P.P.T.G. del M.O.P.U., incluyendo un manguito fijado con los métodos standards a utilizar en la instalación.

3.1.8. Tuberías de PVC

- Examen de los certificados del material contemplando como mínimo Peso Específico, Temperatura Reblandecimiento, Alargamiento y Absorción de Agua según 2.22 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Comprobación de dimensiones, espesores, rectitud y marcado según 8.6, 8.7 y 1.10 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Prueba de estanquidad según 3.4 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Prueba de rotura a presión hidráulica según 3.5 del P.P.T.G. del M.O.P.U. incluyendo un manguito fijado con los métodos standards a utilizar en la instalación.

4. INFORME DE SEGUIMIENTO

Para el suministro de la totalidad de los equipos y materiales de que consta la obra que se proyecta se establecerá un Plan de Organización para el seguimiento adecuado del aprovisionamiento y conseguir que todos los documentos de aplicación para la realización de la Obra, se distribuya de manera adecuada y que el conjunto de la documentación sea identificable y localizable.

Alcanzará este procedimiento a toda la fabricación y aprovisionamiento así como a la documentación y correspondencia que se quiere.

Existirá por parte del adjudicatario una persona que será responsable de toda la información, ésta anotará la correspondencia e información que se reciba distribuyéndola directamente enviada por la Dirección de Obra.

Se controlará así:

- Plan de Aprovisionamiento y avance.
- Control de calidad.
- Correspondencia oficial con la Dirección de Obra.

Independientemente de la correspondencia ordinaria que se genere o de las reuniones en su caso, el adjudicatario enviará mensualmente a la Dirección de Obra la siguiente documentación:

- Planning de Aprovisionamiento actualizado.
- Copia de los subpedidos que se generen durante los últimos treinta (30) días.
- Cumplimiento del Control de calidad.
- Manuales de Instrucciones y Certificado de líquidos acopiados.

La Dirección de Obra o su "Autorizada de Inspección" inspeccionará la fabricación y acopios de los Equipos Técnicos, entendiéndose que de no ser así aceptará los Equipos a los que el adjudicatario a través de su inspección haya aceptado de sus subproveedores después de haber hecho cumplir los requisitos exigidos.

Se facilitará en todo momento la documentación que la inspección de la Dirección de Obra necesite para poder realizar su labor de identificación. Así mismo el adjudicatario facilitará la entrada libre a los talleres y fábricas de los subproveedores que realicen la fabricación de los equipos y materiales con destino a la obra que se proyecta.

Se realizará en sus almacenes una inspección final sobre cada equipo o componente hasta completar el acopio de la totalidad de materiales.

Si no existiesen garantías de almacenaje de los equipos en Obra, se enviarán éstos dependiendo de las necesidades de montaje notificando a la Dirección de Obra el contenido de cada expedición que podrá perfectamente contratar e identificar por la documentación que sobre los mismos haya recibido con anterioridad.

5. DOCUMENTACIÓN FINAL DE CONTROL DE CALIDAD

Independiente de la documentación parcial que haya entregado a la Dirección de Obra durante el aprovisionamiento, el adjudicatario adjuntará al finalizar la obra la siguiente documentación:

- Para las instalaciones electro-mecánicas: manual de servicio que constará de:
 - Libro de operaciones de la instalación con las instrucciones de montaje, puesta en marcha y mantenimiento.
 - Planos generales de proceso (si procede).
 - Lista general de engrases (si procede).
 - Libro de componentes con croquis de dimensiones, secciones, hoja de datos, e instrucciones de cada equipo.
 - Lista de Repuestos.
- Dossier final de Control de Calidad con el siguiente contenido:
 - Programa de control de calidad y Certificado de Cumplimiento.
 - Programa de Puntos de Inspección cumplimentados.
 - Certificados, informes, controles y pruebas de cada una de las unidades.

6. EJECUCIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD

Conjuntamente con la Dirección de Obra se realizará un Programa detallado de las mismas. Estas pruebas no serán satisfactorias si no se cumplen los datos de Diseño. La aceptación de la realización correcta del Programa de Pruebas será documento imprescindible para la realización de la Recepción Provisional.

En el apéndice siguiente se adjunta una estimación del número de ensayos, controles y pruebas a realizar.

ANEXO N°1. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD		
ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR DEL “PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO - TECNOGETAFE”, GETAFE (MADRID)		
CAPÍTULOS	PROYECTOS ESPECÍFICOS	PRESUPUESTO
1	ABASTECIMIENTO	1.881,32 €
2	ALUMBRADO PÚBLICO	4.230,00 €
3	RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA	2.657,70 €
4	FIRMES Y PAVIMENTOS. MOVIMIENTO DE TIERRAS	21.994,43 €
5	RED DE GAS	427,30 €
6	JARDINERÍA Y RED DE RIEGO	1.548,60 €
7	MOBILIARIO URBANO	66,00 €
8	RED DE SANEAMIENTO	6.290,46 €
9	SEÑALIZACIÓN	1.336,42 €
10	CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES	1.882,80 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN SIN IVA		42.315,03 €
IVA (21%)		8.886,16 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION CONTRATA (21% IVA INCLUIDO)		51.201,19 €

DISTRIBUCIÓN DE AGUA							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	1.927	PROCTOR NORMAL	1/500 m3	4	22,00	88,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	4	13,20	52,80
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	4	22,00	88,00
			CBR	1/1.000 m3	2	45,00	90,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	2	12,00	24,00
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	1	45,00	45,00
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	1	35,00	35,00
			CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	1	24,20	24,20
M3	Relleno en zanjas mediante arena de río	238	GRANULOMETRÍA	1/500 m3	1	13,20	13,20
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	1	22,00	22,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/500 m3	1	14,00	14,00
			CONTENIDO EN SULFATOS	1/500 m3	1	19,20	19,20
ML	Tuberías fundición dúctil	1.790	COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES, ESPESOR, RECTITUD Y ASPECTO GENERAL	1/200 ud	2	35,00	70,00
UD		298	ENSAYO MICROGRÁFICO	1/200 ud	2	56,00	112,00
			MECANIZADO DE LA PIEZA	1/200 ud	2	99,20	198,40
			DUREZA BRINELL	1/200 ud	2	29,50	59,00
M3	HA (Anclajes)	88	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según CE	1	40,60	40,60
KG	Acero B-500-S (Anclajes)	1.576	VERIFICACIÓN DE SECCIÓN EQUIVALENTE	2/20 Tn.	2	22,50	45,00
			VERIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	2/20 Tn.	2	21,50	43,00
			ENSAYO DE DOBLADO Y DESDOBLADO	2/20 Tn.	2	9,48	18,96
			LÍMITE ELÁSTICO	2/20 Tn.	2	44,98	89,96
UD	Tapas de registro	26	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud.	2	41,00	82,00
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE EJECUCIÓN							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	1.927	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	130	3,90	507,00
M2		6.423					
ML	Canalizaciones fundición dúctil	1.790	PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR	100%	2	50,00	100,00
Tramos		2					

TOTAL	1.881,32
--------------	-----------------

ALUMBRADO PÚBLICO							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	70	PROCTOR NORMAL	1/500 m3	1	22,00	22,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	1	13,20	13,20
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	1	22,00	22,00
			CBR	1/1.000 m3	1	45,00	45,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	1	12,00	12,00
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	1	45,00	45,00
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	1	35,00	35,00
			CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	1	24,20	24,20
UD	Tubo de PE (ø110mm)	123	COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES, ESPESOR, RECTITUD Y ASPECTO GENERAL	1/200 ud	1	24,50	24,50
UD	Cables	4	CUMPLIMIENTO NORMA UNE 21123	100%	4	20,00	80,00
UD	Tapas de registro	70	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud.	2	41	82,00
UD	Báculos y columnas	64	HOMOLOGACIÓN MUNICIPAL	100%	1	6,00	6,00
			GALVANIZADO	100%	1	6,00	6,00
			PINTURA	100%	1	17,00	17,00
M3	HM	36	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según CE	1	40,60	40,60
UD	Lámparas	64	FLUJO MEDIO INICIAL EN LÁMPARAS ENVEJECIDAS	6/Tipo	12	96,00	1.152,00
UD	Luminarias y proyectores	2	COMPROBACIÓN DE HOMOLOGACIÓN	100%	2	25,00	50,00
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE EJECUCIÓN							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	70	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	5	3,90	19,50
M2		233					
			COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y MAGNETOTÉRMICOS	1/circuito	4	90,00	360,00
			RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE LOS CONDUCTORES (SE COMPROBARÁ EL AISLAMIENTO ENTRE FASES, ENTRE FASES Y NEUTRO, Y ENTRE FASES Y NEUTRO CON TIERRA)	1/circuito	4	65,00	260,00

UD	Circuitos	4	FORMA DE EJECUCIÓN DE LAS DERIVACIONES, SOLDADURAS, UNIONES Y CONEXIONES EN GENERAL	1/circuito	4	85,00	340,00
			EQUILIBRIO ENTRE FASES DE CADA CIRCUITO (MEDIDA DE INTENSIDADES)	1/circuito	4	80,00	320,00
			MEDIDA DE LA CAÍDA DE Tensión (SE MEDIRÁ ENTRE EL CUADRO DE ALUMBRADO Y EL PUNTO MÁS DESFAVORABLE EN CADA UNO DE LOS CIRCUITOS)	1 / circuito	4	90,00	360,00
UD	Puntos de luz	64	MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DE LOS BÁCULOS	100% de los puntos de luz	3	35,00	105,00
			COMPROBACIÓN DE LA CONTINUIDAD DEL CIRCUITO DE PROTECCIÓN ENTRE LOS DISTINTOS ELEMENTOS METÁLICOS DE LA RED	100% de los puntos de luz	3	20,00	60,00
			VERIFICACIÓN DEL AMPERAJE DE LOS FUSIBLES Y DE LA CAJA DE PROTECCIÓN	100% de los puntos de luz	3	15,00	45,00
			IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES (FASES Y NEUTRO) EN CADA ARQUETA Y EN CADA CAJA DE FUSIBLES	100% de los puntos de luz	3	10,00	30,00
			COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS PUNTOS DE LUZ	100% de los puntos de luz	3	20,00	60,00
UD	Parámetros luminotécnicos de los viales	4	ILUMINANCIA MEDIA, MÍNIMA Y MÁXIMA	1 / vial	4	72,20	288,80
			UNIFORMIDAD MEDIA Y GENERAL DE ILUMINANCIAS	1 / vial	4	76,30	305,20

Además de los ensayos indicados anteriormente, se realizarán las siguientes comprobaciones:

Obra civil:

- Profundidad y dimensiones de las zanjas.
- Espesor de la capa de arena.
- Espesor de la capa de tierra y su composición exenta de piedras.
- Diámetro de los tubos.
- El estado de los armarios, aplomado y atornillado a la peana.
- Altura de las peanas sobre la rasante.

Tubos:

- Cumplirán con la norma UNE EN 50086-2-4.
- La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas.
- No se admitirán tubos que presenten burbujas, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros.

Conductores:

- Se comprobarán las secciones y tipos de conductores utilizados.
- Se comprobará la distancia de los conductores al extremo de las zanjas y a otros servicios.
- No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito.

TOTAL 4.230,00

RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	416	PROCTOR NORMAL	1/500 m3	1	22,00	22,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	1	13,20	13,20
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	1	22,00	22,00
			CBR	1/1.000 m3	1	45,00	45,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	1	12,00	12,00
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	1	45,00	45,00
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	1	35,00	35,00
			CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	1	24,20	24,20
UD	Tubo de PE	1.654	COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES, ESPESOR, RECTITUD Y ASPECTO GENERAL	1/200 ud	9	35,00	315,00
M3	HM	325	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según CE	4	40,60	162,40
UD	Tapas de registro	59	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud.	2	41,00	82,00
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE EJECUCIÓN							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	416	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	30	3,90	117,00
M2		1.387					
UD	Circuitos	2	MEGADO DE LÍNEA	1/circuito	2	137,00	274,00
ML	Canalizaciones de protección	9.926	MANDRILADO	100%	9.926	0,15	1.488,90 €

TOTAL	2.657,70
--------------	-----------------

FIRMES Y PAVIMENTOS. MOVIMIENTO DE TIERRAS							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Suelo Seleccionado	8.017	PROCTOR NORMAL	1/750 m3	11	22,00	242,00
			GRANULOMETRÍA	1/750 m3	11	13,20	145,20
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/750 m3	11	22,00	242,00
			CBR	1/750 m3	11	45,00	495,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/750 m3	11	12,00	132,00
M3	Suelo adecuado	8.017	PROCTOR NORMAL	1/750 m3	11	45,00	495,00
			GRANULOMETRÍA	1/750 m3	11	35,00	385,00
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/750 m3	11	24,20	266,20
			CBR	1/750 m3	11	13,20	145,20
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/750 m3	11	22,00	242,00
M3	Terraplén	29.860	PROCTOR NORMAL	1/1.000 m3	30	22,00	660,00
			GRANULOMETRÍA	1/5.000 m3	6	13,20	79,20
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/5.000 m3	6	22,00	132,00
			CBR	1/10.000 m3	3	45,00	135,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/10.000 m3	3	12,00	36,00
			HINCHAMIENTO	1/10.000 m3	3	45,00	135,00
			SALES SOLUBLES	1/10.000 m3	3	35,00	105,00
			CONTENIDO EN YESO	1/10.000 m3	3	24,20	72,60
TON	Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón asfáltico AC16	704	MARSHALL (CÁLCULO DE HUECOS, DENSIDAD, ESTABILIDAD Y DEFORMACIÓN EN PROBETAS)	1/250 ton	3	47,55	142,65
			CONTENIDO DE BETÚN Y RELACIÓN FILLER-BETÚN	1/250 ton	3	34,48	103,44
			GRANULOMETRÍA DE LOS ÁRIDOS EXTRAÍDOS DE LA MEZCLA	1/250 ton	3	25,86	77,58
			DENSIDAD MÁXIMA TEÓRICA Y DENSIDAD APARENTE	1/250 ton	3	90,00	270,00
TON	Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón asfáltico AC22	946	MARSHALL (CÁLCULO DE HUECOS, DENSIDAD, ESTABILIDAD Y DEFORMACIÓN EN PROBETAS)	1/250 ton	4	120,00	480,00
			CONTENIDO DE BETÚN Y RELACIÓN FILLER-BETÚN	1/250 ton	4	34,48	137,92
			GRANULOMETRÍA DE LOS ÁRIDOS EXTRAÍDOS DE LA MEZCLA	1/250 ton	4	25,86	103,44
			DENSIDAD MÁXIMA TEÓRICA Y DENSIDAD APARENTE	1/250 ton	4	90,00	360,00
TON	Árido grueso a emplear en mezclas bituminosas	660	DESGASTE LOS ÁNGELES	1/2.500 ton	1	85,34	85,34
M3	HM	3.386	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según CE	34	40,60	1.380,40
M2	Baldosas	7.000	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	1/2.000 m2	4	97,20	388,80
			RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	1/2.000 m2	4	83,20	332,80
			ABSORCIÓN DE AGUA	1/2.000 m2	4	35,00	140,00

Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
CONTROL DE EJECUCIÓN							
M3	Suelo seleccionado	8.017	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/1.000 m2	135	3,90	526,50
M2		26.724	PLACA DE CARGA	1/1.000 m2	27	108,93	2.941,11
M3	Zahorra	8.017	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/1.000 m2	165		0,00
M2		32.068	PLACA DE CARGA	1/1.000 m2	33		0,00
M3	Terraplén	29.860	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/2.000 m2	250,00	3,90	975,00
M2		99.532					
TON	Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón asfáltico AC-16	704	MEDIDA DE ESPESOR DE LA CAPA	1/500 m2	15	36,21	543,15
M2		7.335	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE TESTIGO	1/500 m2	15	15,72	235,80
M2	HM	13.544	MEDIDA DE ESPESOR DE LA LOSA	1/500 m2	28	60,00	1.680,00

Además de los ensayos indicados anteriormente, se realizarán las siguientes comprobaciones:

Movimiento de tierras:

- Medición de los espesores de tongada.
- Inspección visual de compactación de las tongadas.
- Control geométrico de taludes en zanjas, desmontes y terraplenes.

TOTAL 21.994,43

RED DE GAS							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	212	PROCTOR NORMAL	1/500 m3	1	22,00	22,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	1	13,20	13,20
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	1	22,00	22,00
			CBR	1/1.000 m3	1	45,00	45,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	1	12,00	12,00
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	1	45,00	45,00
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	1	35,00	35,00
			CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	1	24,20	24,20
M3	Relleno en zanjas mediante arena de río	336	GRANULOMETRÍA	1/500 m3	1	13,20	13,20
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	1	22,00	22,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/500 m3	1	14,00	14,00
			CONTENIDO EN SULFATOS	1/500 m3	1	19,20	19,20
UD	Tapas de registro	5	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud.	2	41,00	82,00
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE EJECUCIÓN							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	212	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	15	3,90	58,50
M2		707					

TOTAL	427,30
--------------	---------------

JARDINERÍA Y RED DE RIEGO							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	1.114	PROCTOR NORMAL	1/500 m3	3	22,00	66,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	3	13,20	39,60
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	3	22,00	66,00
			CBR	1/1.000 m3	2	45,00	90,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	2	12,00	24,00
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	1	45,00	45,00
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	1	35,00	35,00
M3	Relleno en zanjas mediante arena de río	41	CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	1	24,20	24,20
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	1	13,20	13,20
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	1	22,00	22,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/500 m3	1	14,00	14,00
ML	Tuberías fundición dúctil	338	CONTENIDO EN SULFATOS	1/500 m3	1	19,20	19,20
			COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES, ESPESOR, RECTITUD Y ASPECTO GENERAL	1/200 ud	1	35,00	35,00
UD		56	ENSAYO MICROGRÁFICO	1/200 ud	1	56,00	56,00
			MECANIZADO DE LA PIEZA	1/200 ud	1	99,20	99,20
			RESILIENCIA CHARPY	1/200 ud	1	322,10	322,10
			DUREZA BRINELL	1/200 ud	1	29,50	29,50
UD	Tubo de P.E.	412	COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES, ESPESOR, RECTITUD Y ASPECTO GENERAL	1/200 ud	3	24,50	73,50
M3	HM	18	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según CE	1	40,60	40,60
UD	Tapas de registro	3	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud.	2	41,00	82,00
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE EJECUCIÓN							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	1.114	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	75	3,90	292,50
M2		3.713					
ML	Canalizaciones PE	768	PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR	100%	2	30,00	60,00
Tramos		2					

Además de los ensayos indicados anteriormente, se realizarán las siguientes comprobaciones:

Tubos:

- Los tubos de polietileno a emplear como tubería de riego cumplirán con lo señalado en la norma UNE-EN-13244:2003.
- Se controlará su colocación.
- Se verificará su presión nominal.

Zanjas:

- Geometría de la red.
- Profundidad y dimensiones de las zanjas.
- Espesor de la capa de arena.

Pozos:

- Control de ejecución de pozos.

Depósito:

- Verificación de que la instalación eléctrica se ajuste al proyecto, cumpla con la normativa vigente y funcione correctamente (fusibles, interruptores, puestas a tierra, aislamientos, continuidad del circuito de protección, medida de parámetros eléctricos, comprobación de cuadros, cajas de derivación, alumbrado interior, alumbrado de emergencia).
- Comprobación de la instalación mecánica (conexión y protección de las bombas, arranque y parada, funcionamiento de válvulas pilotadas, comprobación de presostatos, niveles hidráulicos, válvulas antirretorno y reductoras, manómetros, filtros).
- Prueba de los modos de funcionamiento conforme a las hipótesis de proyecto.

TOTAL 1.548,60

MOBILIARIO URBANO							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
UD	MOBILIARIO URBANO	3	COMPROBACIÓN DE CERTIFICADO DE PRODUCTOS	1/ud	3	22,00	66,00
						TOTAL	66,00

RED DE SANEAMIENTO							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	2.747	PROCTOR NORMAL	1/500 m3	6	22,00	132,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	6	13,20	79,20
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	6	22,00	132,00
			CBR	1/1.000 m3	3	45,00	135,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	3	12,00	36,00
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	1	45,00	45,00
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	1	35,00	35,00
			CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	1	24,20	24,20
UD	Tubería de PVC 6 m/ud	501	COMPROBACIÓN DE ASPECTO Y GEOMETRÍA	1/200 ud	3	48,64	145,92
			ESTANQUEIDAD	1/200 ud	3	98,00	294,00
			APLASTAMIENTO	1/200 ud	3	96,00	288,00
M3	HM	282	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según CE	3	40,60	121,80
UD	Tapas de registro	108	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud.	4	41,00	164,00
UD	Rejillas	46	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud.	2	41,00	82,00
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE EJECUCIÓN							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	2.747	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	185	3,90	721,50
M2		9.157					
ML	Red de tubos de saneamiento	3.004	1ª INSPECCIÓN DE RED DE SANEAMIENTO EN OBRA, MEDIANTE CCTV EN COLOR Y PERSONAL ESPECIALIZADO, CON ELABORACIÓN DE INFORME ESCRITO, PLANOS VÍDEO, PROTOCOLOS DEL TRABAJO E INFORMES DE LA RED DE SANEAMIENTO	100% de la red	3.004	1,21	3.634,84
ML	Red de tubos de saneamiento	601	PRUEBA ESTANQUIDAD DE RED DE SANEAMIENTO CON AGUA O AIRE	min. 20% de la red	4	55,00	220,00

Además de los ensayos indicados anteriormente, se realizarán las siguientes comprobaciones:

Zanjas:

- Geometría de la zanja.
- Verificación de la idoneidad del terreno del fondo de la zanja.
- Verificación de la realización de drenes en afloramientos de aguas.
- Verificación de necesidad de apeos.
- Espesor de tongadas de rellenos.

Tubos:

- Control de colocación de tubos y juntas.

Pozos:

- Control de ejecución de pozos.

TOTAL 6.290,46

SEÑALIZACIÓN							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M.L.	Pintura acrílica termoplástica para marca vial	2.170,00	COORDENADAS CROMÁTICAS	1/Tramo	2	27,50	55,00
			FACTOR DE LUMINANCIA	1/Tramo	2	25,00	50,00
Tramos		2	ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	1/Tramo	2	92,00	184,00
Tramos	Pintura para marca vial	2	DOTACIONES DE APLICACIÓN (Pintura).	1/Tramo	2	7,48	14,96
Tramos	Pintura para marca vial microesferas	2	DOTACIONES DE APLICACIÓN (microesferas).	1/Tramo	2	7,48	14,96
UD	Señales verticales	62	ASPECTO	Conforme a PG-3	4	12,00	48,00
			IDENTIFICACIÓN DEL FABRICANTE		4	10,00	40,00
			COMPROBACIÓN DE LAS DIMENSIONES		4	20,00	80,00
			COORDENADAS CROMÁTICAS		4	27,50	110,00
			FACTOR DE LUMINANCIA		4	25,00	100,00
			COEFICIENTE DE RETRORREFLEXION		4	98,20	392,80
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE EJECUCIÓN							
Tramos	Marca vial de pintura	4	COEFICIENTE DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	1/10 pasos de cebra	1	102,20	102,20

Además de los ensayos indicados anteriormente, se realizarán las siguientes comprobaciones:

Tubos de PE:

- Cumplirán con la norma UNE EN 50086-2-4.
- La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas.
- No se admitirán tubos que presenten burbujas, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros.

Obra civil:

- Profundidad y dimensiones de las zanjas.
- Espesor de la capa de arena.
- Espesor de la capa de tierra y su composición exenta de piedras.
- Diámetro de los tubos.
- El estado de los armarios, aplomado y atornillado a la peana.
- Altura de las peanas sobre la rasante.

Conductores:

- Se comprobarán las secciones y tipos de conductores utilizados.
- Se comprobará la distancia de los conductores al extremo de las zanjas y a otros servicios.
- No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito.

A la entrega de cada suministro de señales se aportará la siguiente documentación anexa:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Certificado acreditativo de cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo de reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad de cada suministro.

TOTAL 1.336,42

CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES							
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE MATERIALES							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	189	PROCTOR NORMAL	1/500 m3	1	22,00	22,00
			GRANULOMETRÍA	1/500 m3	1	13,20	13,20
			LÍMITES DE ATTERBERG	1/500 m3	1	22,00	22,00
			CBR	1/1.000 m3	1	45,00	45,00
			CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	1/1.000 m3	1	12,00	12,00
			HINCHAMIENTO	1/5.000 m3	1	45,00	45,00
			SALES SOLUBLES	1/5.000 m3	1	35,00	35,00
			CONTENIDO EN YESO	1/5.000 m3	1	24,20	24,20
UD	Tubo de protección	1.367	COMPROBACIÓN DE DIMENSIONES, ESPESOR, RECTITUD Y ASPECTO GENERAL	1/200 ud	7	24,50	171,50
M3	HM	247	TOMA DE MUESTRA DE HORMIGÓN FRESCO, INCLUYENDO MEDIDA DE CONSISTENCIA. FABRICACIÓN DE (5) PROBETAS CILÍNDRICAS DE 15x30 CM, CURADO Y ROTURA	Según EHE-08	3	40,60	121,80
UD	Tapas de registro	42	MEDIDA DE LA FLECHA RESIDUAL Y APLICACIÓN DE LA FUERZA DE CONTROL	2/100 ud.	2	41,00	82,00
MATERIAL A ENSAYAR / UD. DE OBRA			TIPO DE ENSAYO	CADENCIA	Nº DE ENSAYOS	€/Ud	€
Ud	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN					
CONTROL DE EJECUCIÓN							
M3	Relleno en zanjas (excluido el volumen de seleccionado empleado en subbase del paquete de firme)	189	DENSIDAD Y HUMEDAD IN SITU	5/250 m2	15	3,90	58,50
M2		630					
ML	Canalizaciones de protección	8.204	MANDRILADO	100%	8.204	0,15	1.230,60

Además de los ensayos indicados anteriormente, se realizarán las siguientes comprobaciones:

Tubos de PE:

- Cumplirán con la norma UNE EN 50086-2-4.
- La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas.
- No se admitirán tubos que presenten burbujas, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros.

Arquetas y cámaras:

Se realizará una inspección de las arquetas y cámaras por parte de la dirección facultativa, verificando que están limpias y sin agua.

TOTAL 1.882,80

ANEJO Nº 14.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ELEMENTALES POR TIPOS

ELEMENTALES POR TIPOS

Código	Descripción		Precio
MANO DE OBRA			
AX060008	UD	COLOC.SEPARADORES PVC ø40	0,44
MO010001	H	PEON ORDINARIO	19,02
MO010010	H	AYUDANTE DE OFICIO	19,85
MO010015	H	OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	20,78
MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	21,86
MO010021	H	OFICIAL PRIMERA ELECTRICISTA	23,68
MO010025	H	CAPATAZ	23,37
MO020001	H	PEON PAISAJE	21,09
MO020005	H	ESPECIALISTA 2º,PEON ESPECIALIZA	21,09
MO020020	H	OFICIAL PRIMERA JARDINERO	23,68
MO020025	H	JARDINERO	19,56
MO030001	H	CUADRILLA TIPO A	52,15
MO030005	H	CUADRILLA TIPO B	61,66
MO030010	H	CUADRILLA TIPO C	39,80
MO030020	H	CUADRILLA TIPO E	31,37
MAQUINARIA			
MQ010001	H	COMPRESOR MARTILLOS NEUMATICOS	15,16
MQ010101	H	RETRO NEUMATICOS CON MARTILLO	51,53
MQ020002	H	PALA CARGAD.NEUMAT. MEDIANA 200 CV	66,50
MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	45,00
MQ020302	H	RETROEXC.NEUMAT.100CV	84,00
MQ020304	H	RETRO-PALA EXCAVADORA 75 CV	34,22
MQ020601	H	BULLDOZER SOBRE CADENAS D6-D7	58,60
MQ030102	H	MOTONIVELADORA MEDIANA	62,00
MQ030202	H	RODILLO VIBRATORIO 10 A 12 T.	40,00
MQ030203	H	RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T.	45,00
MQ030206	H	COMPACTADOR NEUMATICOS AUTROPUL	54,48
MQ030208	H	RODILLO PATA CABRA 20 TN	60,00
MQ030211	H	COMPACTADOR NEUMATICOS 100 CV	35,00
MQ030212	H	SUPER COMPACTADOR 50 TN. PATA CABRA	55,00
MQ030213	H	RODILLO VIBRATORIO 65 CM. 815 KG	5,50
MQ030301	H	BANDEJA VIBRANTE 300 KG (70 cm.)	7,57
MQ030302	H	RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	8,00
MQ030303	H	PISON VIBRANTE 60 CM.	1,68
MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	38,30
MQ040102	H	CAMION BASCULANTE 12 T	49,67
MQ040201	H	CAMION CISTERNA 6 M3	24,00
MQ040301	H	CAMION GRUA DE 3 T.	39,02
MQ040302	H	CAMION GRUA DE 5 T.	36,80
MQ040303	H	CAMION GRUA DE 10 T.	49,65
MQ040306	H	CAMION GRUA DE 50 T.	72,00
MQ040502	H	DUMPER AUTOCARGABLE 1500 KG	16,97
MQ041005	H	CUBA DE RIEGO 10.000 L.	28,35
MQ050102	H	CAMION HORMIGONERA DE 6 M3	45,00
MQ050201	H	HORMIGONERA DE 250 L	3,10
MQ050402	H	BARREDORA DE 2-4 T.INCLUSO OPER.	13,31
MQ050502	H	CORTADORA DE JUNTAS	5,00
MQ050504	H	VIBRADOR AGUJA	4,32
MQ050505	H	BITUMINADORA	24,04
MQ080101	H	CARRO PINTURA AUTOPROPULSADO	28,60
MQ080102	H	AHOYADORA GASOLINA 1 PERSONA	6,56
MQ080103	H	BARREDORA REMOLCADA C/MOTOR AUXILIAR	10,51
MQ080104	H	EQUIPO PINTABANDA APLIC.CONVENCIONAL	30,12
MQ090102	H	EQUIPO SOLDADURA TUBERIAS POLIE.ELECT.	14,05
MQ130101	H	GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	2,06
MQ130301	H	BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	16,00
MQ140003	H	MOTOCULTOR 60/80 CM.	2,25
MQPA0365	H	PTA.ASFALT.CALIENTE DISCONTINUA 160 T/H	319,36
MQPA0370	H	EXTENDED.ASFALTICA CADENAS 2,5/6M.110CV	88,12
m22M11HC020	m	Corte c/sierra disco hormigón fresco	4,85
m22M11HR010	h	Regla vibrante eléctrica 2 m	2,18
mM07N140	m3	Tratamiento en planta (RCD mixto)	13,92
mM07N150	m3	Tratamiento en planta (Tierras)	5,80
mM07N200	m3	Tratamiento en planta RCD fracción hormigón	8,12
MATERIALES			
MT010101	M3	CANON DE VERTIDO ESPONJAM.AUTORI	6,00
MT010201	M3	AGUA	1,45
MT030102	M3	ARENA DE MIGA	34,78
MT030103	M3	ARENA DE RIO	22,54
MT030301	M3	GRAVA 20/40 PIEDRA CALCAREA HORMIG.	13,90
MT030302	M3	MORRO 80/150	11,87
MT030305	M3	GRAVA PIEDRA CALCAREA 40 A 60 MM	13,00
MT030315	M3	GRAVILLA 5 A 25 MM.	20,00
MT030601	M3	ZAHORRA NATURAL	8,00
MT030602	M3	ZAHORRA ARTIFICIAL ZA (25)	12,00
MT030701	M3	CANON SUELO SELECCIONADO PRÉSTAMO	3,00
MT030702	M3	CANON SUELO ADECUADO PRÉSTAMO	2,00
MT030703	M3	MATERIAL TOLERABLE	3,00
MT050101	KG	CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	0,10
MT050103	KG	CEMENTO II/A-S 32,5 N / SR	0,10

Código	Descripción		Precio
MT050110	KG	CEMENTO PUZOLANICO IV/B 32,5	0,10
MT050111	M3	P.P. INCREMENTO PRECIO POR SULFORESISTENCIA	5,00
MT050112	M2	P.P. INCREMENTO PRECIO POR SULFORESISTENCIA	0,10
MT050316	TN	BETUN ASFALTICO TIPO 50/70	580,00
MT050317	KG	EMULSION BITUMINOSA EC1	0,22
MT050402	M2	PRODUCTO FILMOGENO CURADO	0,30
MT060004	M2	GEOTEXTIL RESISTENCIA 30 KN/M2	1,35
MT060005	M2	GEOTEXTIL 35 KN/ML	1,50
MT060007	M2	GEOTEXTIL 15 KN/ML	1,35
MT06A002	ML	TUBERIA POLIET. ø 160 MM (ROJO)	2,40
MT06A003	ML	TUBERIA POLIET. ø 110 MM (ROJO)	3,87
MT06C002	ML	CONDUCTOR AI HEPR21 12/20 KV 1x240 MM2	20,84
MT06C011	UD	EMPALME HEPRZ1 12/20 KV 1x240 MM2	170,93
MT06C013	UD	P.P. EMPALMES, TERMINALES, ETC. MEDIA TENSION	0,50
MT06D001	ML	CONDUCTOR AI RV-0.6/1 KV 1x240 MM2	6,30
MT06D006	ML	CONDUCTOR AI RV-0.6/1 KV 1x50 MM2	4,43
MT06D008	UD	P.P.EMP. TER., CONECTORES, ETC. BAJA TENSION	0,01
MT06E013	UD	TAPA DE HORMIGÓN 40x40 CM.	15,23
MT090101	KG	ACE. B 500 S LIMIT.ELAST.5100	1,32
MT090703	KG	ALAMBRE GALVANIZADO	1,05
MT100106	L	DESENCOFRANTE	2,12
MT100107	M3	MADERA PINO ENCOFRAR 26 MM	215,00
MT100111	KG	PUNTAS 20x100	6,80
MT130107	M2	ADOQUÍN HORMIGON PREFABRIC.10x20x8	11,00
MT130120	M2	LOSA HORMIGON 24x24x8	0,07
MT130203	M2	LOSA 60x40,40x40 e=4,5 CM.	24,73
MT130207	M2	LOSA CELOSIA CESPED 60x40x10 CM.	0,07
MT130410	M2	TERRAZO BICOLOR SERIE 400	8,50
MT130602	ML	BORDILLO HORMIGON 20x22 CM.	3,90
MT130603	ML	BORD.RECTO HORMIGON TIPO C3 17x28CM	5,46
MT130605	ML	BORD.HORMIGON TIPO A1 14x20 CM	3,50
MT130607	ML	BORD.HORMIGON TIPO A2 10x20CM	2,61
MT130609	ML	BORDILLO HORMIGON PARA VADOS	7,72
MT140103	UD	LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	0,07
MT150204	UD	PATE ACCESO POZOS POLIPROPILENO	3,98
MT150210	UD	CERCO Y TAPA FUNDICION EN CALZADA/ACERA	291,09
MT150215	UD	TAPA HORMIGON 0,60x0,60	12,00
MT150225	ML	CANALETA DRENAJE H200S	154,00
MT150226	UD	REJILLA FUNDICION ANTIVANDALICA 50x30 CM.	43,57
MT170103	ML	TUBERIA FUNDIC.80 MM.	15,79
MT170106	ML	TUBERIA FUNDIC.150 MM.	36,43
MT170220	ML	TUBERIA PVC ø150 MM. RANURADA	3,70
MT170822	ML	TUBERIA P.E.BANDA AZUL ø20/25 PN-16	0,66
MT170824	ML	TUBERIA P.E.BANDA AZUL ø40 PN-16	5,38
MT170825	ML	TUBERIA P.E.BANDA AZUL ø50 PN-16	9,80
MT170827	ML	TUBERIA P.E.BANDA AZUL ø75 PN-16	21,28
MT170828	ML	TUBERIA P.E.BANDA AZUL ø90 PN-16	37,09
MT171001	UD	VALVULA DE BOLA ½" PN-25	4,73
MT171003	UD	VALVULA DE BOLA 1" PN-25	10,90
MT171008	UD	VALVULA DE BOLA 3" PN-25	154,00
MT171101	UD	P.P.ACOPLAMIENTO VALVULA ½"	0,80
MT171103	UD	P.P.ACOPLAMIENTO VALVULA 1"	1,15
MT171108	UD	P.P.ACOPLAMIENTO VALVULA 3"	7,70
MT171205	UD	ELECTROVALVULA 1" SOLENOIDE	133,00
MT171208	UD	ELECTROVALVULA 3" SOLENOIDE	380,00
MT171301	UD	P.P.ACOPLAM.ELECTROVALVULA 1"	13,30
MT171304	UD	P.P.ACOPLAM.ELECTROVALVULA 3"	30,80
MT171401	UD	REGULADOR PRESION ELECTROVALVULA	66,00
MT171703	UD	CAJA CONEXION TBOS 4 ESTACIONES	151,90
MT171704	UD	CAJA CONEXION TBOS 2 ESTACIONES	130,00
MT172001	ML	TUBERIA PVC ø 315 MM. DOBLE PARED SN8	41,37
MT172003	ML	TUBERIA PVC ø 400 MM. DOBLE PARED SN8	55,28
MT172005	ML	TUBERIA PVC ø 500 MM. DOBLE PARED SN8	63,64
MT172007	ML	TUBERIA PVC ø 630 MM. DOBLE PARED SN8	161,30
MT180101	ML	CINTA SEÑALIZADORA 10 CM ANCHO	0,48
MT180103	ML	CIN.SÑ. 10 CM ANCHO AGUA NO POTABLE	0,10
MT190502	UD	VALV.COMPUERTA.80-BRIDAS 16ATM	177,15
MT190505	UD	VALVULA COMPUERTA.DN 150-BRIDAS	360,50
MT200119	UD	CARRETE ANCLAJE FUNDIC.ø80MM BB	48,57
MT200122	UD	CARRETE ANCLAJE FUNDI.ø150MM BB	76,58
MT200202	UD	JUNTA DESMONT.ø80MM MANGUITO GGS	26,94
MT200205	UD	JUNTA DESMONT.ø150 MANGUITO GGS	46,23
MT200319	UD	BRIDA CIEGA ø 80 MM PN-16	15,25
MT200419	UD	T.BRIDA LISO BL ø 80 MM PN-16	19,65
MT200422	UD	T.BRIDA LISO BL ø150 MM.PN-16	35,86
MT200522	UD	CODO BB 1/32 11,25º ø 150 MM.PN-16	68,39
MT200719	UD	CODO BB 1/8 45º ø 80 MM.PN-16	40,68
MT200722	UD	CODO BB 1/8 45º ø 150 MM.PN-16	86,28
MT201222	UD	DERIVACION TE BBB ø 150 MM.PN-16	109,51
MT201319	UD	TERMINAL BE ø80MM.JUNTA.PN-16	30,05
MT201322	UD	TERMINAL BE ø150MM.JUNTA.PN-16	55,63
MT201705	UD	CODO EE 4 ø150MM.	88,67
MT201822	UD	TE EE ø 150MM. DERIVACION BRIDA PN-16	88,94
MT201905	UD	DERIVACION TE EEE ø 150 MM.	132,82
MT202005	UD	JUNTA DESMONTAJE.ø150 MM. (PO)	254,16
MT202202	UD	VENTOSA AUTOM.ø80 MM PN-16	567,37
MT202501	UD	HIDRANTE AYTO. 100 MM.	1.497,54
MT210201	UD	P.P.CONEXION SANEAMIENTO	1,33
MT290101	M3	TIERRA VEGETAL CRIBADA-FERTILIZA	29,61

ELEMENTALES POR TIPOS

Código	Descripción	Precio
MT290105	M3 TIERRA VEGETAL CRIBADA	13,52
MT290112	M3 MATERIA ORGANICA SELECCIONADA	23,45
MT290203	KG ABONO MINERAL NPK 15-15-15	0,58
MT290310	UD CUPRES.SEMPER. 'STRICTA'3.0/3.5	126,00
MT290423	UD CELTIS AUSTRALIS 14-16 CM.R.D.	53,00
MT290431	UD LIGUSTRUM JAPONICUM 'VARIEGATUM'	62,10
MT290493	UD CRATAEGUS VAR. 14/16 CM.	92,02
MT291006	M2 MEZCLA SEMILLAS CESPED	1,99
MT292111	UD KIT TUTOR FORMADO POR1 PIE	5,55
MT292112	% MEDIOS AUXILIARES	6,09
MT292114	UD SOPHORA J. 'PENDULA'	55,75
MT2V1319	UD UNION GIBAULT BRIDA ø80MM.JUNTA.PN-16	52,50
MT300109	KG TUBERIA AZUL TERMOPLASTICA	7,00
MT310102	ML TUBERIA POLIETIL ø90 MM. SRD J1	16,87
MT310103	ML TUBERIA POLIETIL ø10 MM. SRD J11	24,85
MT310202	UD REPERCUSION MANGÜITOS ø 90MM.	0,08
MT310203	UD REPERCUSION MANGÜITOS ø 110MM.	0,10
MT320008	ML P.P.CRUCES DE CALZADA	24,00
MT340002	ML TUBO DE PVC ø 63 MM.	0,49
MT340005	UD REGLETA DOS PUNTOS ANCLAJE "A"	30,40
MT340006	UD REGLETA TRES PUNTOS ANCLAJE "B"	20,59
MT340007	UD GANCHO DE TIRO	15,66
MT340009	UD TAPA Y CERCO ARQ. TIPO "M"	51,82
MT340010	UD TAPA Y CERCO ARQ. TIPO "D"	390,45
MT340011	UD ARQUETA PREFABRICADA TIPO "D"	515,79
MT340012	UD ARQUETA PREFABRICADA TIPO "M"	180,95
MT340019	UD ARQUETA PREFABRICADA TIPO A-80	363,53
MT340021	UD ARQUETA PREFABRICADA TIPO A-40	130,95
MT340023	UD TAPA Y CERCO ARQ. TIPO "H"	321,37
MT340024	UD ARQUETA PREFABRICADA TIPO "H"	246,89
MT340028	ML TUBO PVC ø110 MM.	1,26
MT340029	UD REJILLA SUMIDERO PARA POCILLO	12,23
MT340030	ML TUBO PVC ø 40 MM.	0,35
MT340031	UD SEPARADOR PVC	0,07
MT340032	UD CERRAJERIA ARMARIO I-600	35,00
MT340033	UD ARMARIO METALICO TIPO I-600	400,00
MT340041	UD TAPA Y CERCO ARQ. TIPO A-80	120,20
MT340044	UD TAPA Y CERCO ARQ. TIPO A-40	51,09
MT350003	UD VALVULA ESFERICA DE 4"PN-16 bar	1.592,67
MT350004	UD VALVULA ESFERICA DE 3"PN-16 bar	1.200,77
MT350006	UD VALVULA ESFERICA 1"0½" PN-16bar	758,63
MT350008	UD PASAMUROS DE NEOPRENO	8,26
MT350009	UD CERRAJERIA ARQUETA 2",3" Y 4"	119,60
MT350011	ML MALLA SEÑALIZADORA DE GAS	0,30
MT360201	UD CERCO Y TAPA FUNDICION (AGUA)	99,17
MT360299	UD SUMIDERO F.D. Y TUB.ø80	60,00
MT360301	UD ARQUETA RIEGO MOD.VB-1419	15,50
MT360302	UD EXTENSION ARQUETA VB-1419	17,70
MT360304	UD ARQUETA MODELO VBA022672	3,77
MT360305	UD TAPA HORMIGON VB1419L	17,25
MT360306	UD REJILLA INFERIOR VB1419G	23,50
MT360405	UD TAPA Y MARCO FD 0.60x0.60	62,91
MT360407	UD TAPA Y MARCO FD 0,80x0,80	91,19
MT380004	UD ASPERSOR 5000 PLUS RAIN BIRD	20,70
MT380006	UD DIFUSOR EMERGENTE MOD-1804	2,60
MT380007	UD VALVULA ANTIDRENAJE SAM-DIFUSOR 1804	1,80
MT380008	UD REGULADORA PRESION-DIFUSOR 1804	2,60
MT380017	UD TOBERAS GIRATORIAS SERIE RN	8,80
MT390102	ML CINTA SEÑALIZADORA CANALIZA ELEC	0,30
MT390104	ML TUBERIA P.E. ø 110 MM	2,01
MT390110	ML TRITUBO P.E. ø 50 MM (VERDE)	4,67
MT400133	UD PICA T.T. 2 M x 14,6 MM.	22,39
MT400141	UD EDIFICIO MINISUB-H	43.608,00
MT400201	UD CAJA DE CONEXION Y PROTECCION	30,00
MT400203	UD PERNOS ANCLAJE PARA FAROLAS	3,61
MT400291	UD COLUMNA MODELO FILIA 10.5M.	1.100,00
MT400292	UD LUMINARIA TECO GEN 2 127W 144LED O SIMILAR	1.029,60
MT400294	UD LUMINARIA TECO GEN S 26,20W 24LED O SIMILAR	846,45
MT400304	ML CONDUCTOR Cu RV-0.6/1 KV 3x2.5 MM2	1,29
MT400306	ML CONDUCTOR Cu RV-0.6/1 KV 1x6 MM2	2,30
MT400307	ML CONDUCTOR Cu RV-0.6/1 KV 1x10 MM2	3,96
MT400310	ML CONDUCTOR Cu AMARILLO-VERDE 1x16 MM2	2,10
MT400311	ML CONDUCTOR Cu AMARILLO-VERDE 1x35 MM2	5,28
MT400324	UD COLUMNA ACERO GALVAN. 5 M.	93,47
MT410003	ML POSTE DE SUSTENTACION	9,40
MT410007	UD SEÑAL TRIANGULAR, CIRCULAR, OCTG	60,00
MT410009	UD SEÑAL ESTACIONAM.MINUSV.	41,10
MT410024	UD PIEZA HORM.CONEX.APARCA.-ACERA	33,01
MT410101	KG PINTURA BLANCA SEÑALIZACION	1,90
MT410102	KG MICROESFERAS DE VIDRIO	1,45
MT410103	KG PINTURA BLANCA TERMOPLASTICA	4,95
MT480061	ML CERRAMIENTO 2 M.	13,56
MT4800V10	UD BANCO MADERA BOLIT	302,10
MT4800V8	UD PAPELERA FUNDICION ADOSADA	94,19
MT4800V9	UD PAPELERA FUNDICION ADOSADA I/POSTE ANCLADO	99,19
MTAP0003	UD EQUIPO STARSS LLC 7020/00 OL	264,00
MTAP0004	UD CONECTOR PARA TELEGESTIÓN	240,00
MTAP0001	UD EQUIPO EN CUADRO	8.864,80
MTCM0001	ML PASO CAMARA DE VIDEO	1,20

Código	Descripción	Precio
MTEE0029	UD TAPA DE HORMIGON 0,40x0,40	15,23
MTHA030131	M3 HA-25/B/20/XC2 o XC3 central	76,68
MTHA030133	M3 HM-20/B/20/X0 o XC1 central	109,57
MTHA030153	M3 HORMIGON HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	126,78
MTPA03G1	TN ARIDO MACHAQUEO SILICEO 0/20	8,65
MTPA03G2	TN ARIDO MACHAQUEO CALIZO 0/20	8,14
MTPA03G4	TN CEMENTO CEM I/B-P 32,5 N GRANEL	124,11
MTPN0001	UD CONDENA DE REGISTRO EXISTENTE	98,00
MTSM0011	UD SOLDADURA DE ALUMINIO	4,27
MTSM0012	UD ESTRUCTURA CHAPA ALMACENAMIENTO 9x3 (18bid)	1.148,45
MTSM0013	UD BANDEJA DE CHAPA 9x3 PARA ESTRUCTURA	528,59
MTSM0014	KG SEPIOLITA	0,37
MTSM0015	UD CARTEL ALMACEN RESIDUOS	160,91
MTSM0016	UD EXTINTOR POLVO ABC 6 Kg 21A/113B	34,10
m22P8XVC010	kg Colorante endurecedor hormigón	2,11
m22P15AD250	m Conter. especial 0,6/1 kV, 1x2,5 mm2	1,63
m22P15AD251	m Conter. especial 0,6/1 kV, 1x2,5 mm2	0,63
m22P26TP1010	m Tub.PEBD c/goteo integr. c/30cm D=16mm	0,67
mP08XVH095a	m2 Bal. hidráulica acañalada color de 20x20 cm	9,23
mP26T010	m Banda polietileno 20 cm	0,41
P08XVH090	m2 Baldosa hidráulica botones color 20x20cm	8,21
PTP120a	ud Prot.ref contra roedores h=60cm	0,30
SS01005	UD CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO	2,38
SS01010	UD PAR GUANTES USO GENERAL	1,02
SS01015	UD PAR GUANTES NEOPRENO GOMA	1,91
SS01020	UD PAR GUANTES ANTICORTE LONETA	1,87
SS01025	UD PAR GUANTES AISL. DIELEC. B.T.	16,94
SS01035	UD PROTECTOR GOMA MANOS PUNTERO	6,46
SS01055	UD MONO DE TRABAJO (TERGAL)	17,69
SS01070	UD TRAJE IMPERMEABLE AMARILLO	8,16
SS01075	UD CHALECOS REFLECTANTES	19,39
SS01080	UD PAR BOTAS SEGURIDAD	27,21
SS01085	UD PAR BOTAS GOMA PARA AGUA REFORZ.	30,62
SS01090	UD PAR BOTAS AISL.DIELECTRICAS B.T.	57,84
SS01100	UD GAFAS ANTIPOLVO/IMPACTOS	8,16
SS01125	UD OREJERAS ANTIRUIDO PARA CASCO	8,16
SS01130	UD CINTURONES SEGURIDAD CLASE A	91,51
SS01135	UD CINTURON ANTIVIBRATORIO	70,83
SS01140	UD CINTURON DE SEGURIDAD CON ARNES	91,51
SS01145	UD PORTATIL LUMINOSO	8,47
SS01150	UD PAR TAPONES ANTIRUIDO	0,68
SS01175	UD MASCARILLA CELULOSA ANTIPOLVO	0,13
SS03005	ML CERRAMIENTO DE 2 M. MALLA SIMPLE	11,32
SS03010	UD SUM. Y COL. SEÑAL VERTICAL	78,36
SS03015	UD SUM.COLOC. PANEL ORIENTA. TB-1	127,31
SS03025	UD PANEL ADVERTENCIA. 1.50x0.45	94,83
SS03030	UD PALETA REGULACION TRAFICO	12,80
SS03035	UD BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE	29,19
SS03040	ML CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR	0,04
SS03045	UD CONO DE BALIZAMIENTO, 60 CM.	6,65
SS03050	UD TOPE PARA CAMION	40,35
SS03055	ML MALLA DE PLASTICO COLOR BUTANO	0,34
SS03060	UD VALLA CORTES DE TRAFICO DE 2.50M	22,45
SS03070	UD PASARELAS PROTEGIDAS CRUCE ZANJA	48,18
SS03075	M2 PALASTRO CRUCES DE ZANJA	10,27
SS03080	UD TAPA PROTECTOR POZOS MADERA	6,75
SS03085	UD INTERRUPTOR DIFERENCIAL 30 mA.	53,75
SS03090	UD INTERRUPTOR DIFERENCIAL 300 mA.	173,50
SS03095	UD TOMA DE TIERRA	36,74
SS03105	UD EXTINTOR POLVO SECO POLIV. 6 KG.	44,22
SS03110	UD HORAS DE CAMION CISTER. RIEGOS	24,49
SS03145	M2 FORMACION RECINTO IMPERMEABILIZA	18,08
SS05005	MES ALQUILER CASETA 21.25 M2 OFICINA	180,30
SS05010	MES ALQUILER CASETA 14.40 M2 VESTUA.	105,46
SS05015	MES ALQUILER CASETA 14.10 M2 ASEOS	205,76
SS05020	MES ALQUILER CASETA 14.40 M2 COMEDOR	105,46
SS05025	UD MESA DE COMEDOR MAX. 10 PERSONAS	177,58
SS05030	UD BANCO VESTU.COMEDOR 5 PERSONAS	87,44
SS05035	UD TAQUILLA METALICA C/CERRADURA	36,06
SS05050	UD RADIADOR INFRARROJOS	51,03
SS05055	UD ESPEJO	13,14
SS05060	UD RECIPIENTE PARA DESPERDICIOS	51,03
SS05065	UD ACOMETIDA ELECTRICA A CASETAS	225,57
SS05070	UD ACOMETIDA DE AGUA A CASETAS	536,40
SS05075	UD ACOMETIDA A LA RED SANEAMIENTO	227,96
SS05080	H PERSONAL LIMPIEZA ASEOS,VEST.ETC	10,51
SS05090	UD CALIENTE COMIDAS PARA 15 SERVIC.	280,00
SS07005	H JEFE DE SEGURIDAD	13,61
SS07010	H VIGILANTE DE SEGURIDAD	12,59
SS07015	H BRIGADA DE SEGURIDAD	24,49
SS07020	H FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE	11,91
SS09005	UD BOTIQUIN DE OBRA, HOMOLOGADO	109,86
SS09010	UD MATERIAL SANITARIO BOTIQUINES	54,13
SS09015	UD RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT.	72,12

PRECIOS DESCOMPUESTOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1		PARQUE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO			
1.1		EXPLANACIÓN-PAVIMENTACIÓN RED VIARIA EXPLANACIÓN Y PAVIMENTACIÓN.			
1.1.1		RED VIARIA EXPLANACIÓN RED VIARIA EXPLANACIÓN.			
1.1.1.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS EN VIALES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN VIALES.			
1.1.1.1	MV01A005	M3 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO, POR MEDIOS MECANICOS, INCLUSO CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE Y DESCARGA A ACOPIO, CABALLERO O LUGAR DE EMPLEO, MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,008	19,02	0,15
	MQ020002	H PALA CARGAD.NEUMAT. MEDIANA 200 CV	0,008	66,50	0,53
	MQ020601	H BULLDOZER SOBRE CADENAS D6-D7	0,008	58,60	0,47
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,015	49,67	0,75
		Costes directos			1,90
		Costes indirectos	0,060	1,90	0,11
		Precio total			2,01
1.1.1.2	MV03A005	M3 EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, (EXCEPTO ROCA) POR MEDIOS MECANICOS, PARA FORMACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, INCLUSO CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE PRODUCTOS A ACOPIO O CABALLERO O LUGAR DE EMPLEO, MEDIDA SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,008	19,02	0,15
	MQ020002	H PALA CARGAD.NEUMAT. MEDIANA 200 CV	0,008	66,50	0,53
	MQ020601	H BULLDOZER SOBRE CADENAS D6-D7	0,008	58,60	0,47
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,019	49,67	0,94
		Costes directos			2,09
		Costes indirectos	0,060	2,09	0,13
		Precio total			2,22
1.1.1.3	MV11A005	M3 CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LOS PRODUCTOS RESULTANTES AL LUGAR DE EMPLEO, O ACOPIO DENTRO DEL POLIGONO, INCLUSO CONFIGURACION Y LIGERO COMPACTADO, MEDIDA SOBRE PERFIL..			
	MQ020002	H PALA CARGAD.NEUMAT. MEDIANA 200 CV	0,003	66,50	0,20
	MQ030203	H RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T	0,001	45,00	0,05
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,004	49,67	0,20
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3 AGUA	0,030	1,45	0,04
		Costes directos			0,51
		Costes indirectos	0,060	0,51	0,03
		Precio total			0,54
1.1.1.4	MV09A110	M2 ESCARIFICADO DE TERRENO NATURAL, INCLUSO NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO POR MEDIOS MECANICOS MEDIANTE SUPER COMPACTADOR CON PATA DE CABRA DE 50 TM., INCLUYE UN MINIMO 6 PASADAS A UNA VELOCIDAD DE 2,5 KM/H, AL 100% DEL PROCTOR NORMAL (HUMEDAD OPTIMA +1 -2 %).			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,007	19,02	0,13
	MQ020601	H BULLDOZER SOBRE CADENAS D6-D7	0,003	58,60	0,18
	MQ030212	H SUPER COMPACTADOR 50 TN. PATA CABRA	0,007	55,00	0,39
		Costes directos			0,70
		Costes indirectos	0,060	0,70	0,04
		Precio total			0,74
1.1.1.5	MV13A010	M3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE (MORRO), TAMAÑO 80/150 MM., EN FONDOS DE EXCAVACION.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,100	19,02	1,90
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,010	45,00	0,45
	MT030302	M3 MORRO 80/150	1,000	11,87	11,87
		Costes directos			14,22
		Costes indirectos	0,060	14,22	0,85
		Precio total			15,07
1.1.1.6	MV13A030	M2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL TIPO POLYFELT.ROC-PEC-35F O SIMILAR, NO TEJIDO AGUJETEADO DE FILAMENTO CONTINUO, CON RESISTENCIA A TRACCION MAYOR A 35 KN/ML (SEGUN NORMAS ISO 10319) INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLAPES.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,040	19,02	0,76
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,020	21,86	0,44
	MT060005	M2 GEOTEXTIL 35 KN/ML	1,050	1,50	1,58
		Costes directos			2,78
		Costes indirectos	0,060	2,78	0,17
		Precio total			2,95

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1.1.1.7	MV09A005	M3 Terraplén en núcleo y cimientos con material procedente de la excavación, incluso compactación de la superficie de asiento de terraplén con rulo "pata de cabra" y rodillo liso, extendido de material, humectación, compactación por vía húmeda por tongadas con rulo "pata de cabra" y rodillo liso al 98% del Próctor Normal, incluso perfilado de taludes y preparación de la superficie de asiento del terraplén, terminado.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,010	19,02	0,19
	MO010025	H CAPATAZ	0,001	23,37	0,02
	MQ020002	H PALA CARGAD.NEUMAT. MEDIANA 200 CV	0,002	66,50	0,13
	MQ030102	H MOTONIVELADORA MEDIANA	0,005	62,00	0,31
	MQ030203	H RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T	0,003	45,00	0,14
	MQ030208	H RODILLO PATA CABRA 20 TN	0,009	60,00	0,54
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3 AGUA	0,100	1,45	0,15
		Costes directos			1,50
		Costes indirectos	0,060	1,50	0,09
		Precio total			1,59
1.1.1.8	MV09A075	M3 erraplén en núcleo y cimientos suelo tolerable de préstamo, incluso compactación de la superficie de asiento de terraplén con rulo "pata de cabra" y rodillo liso, extendido de material, humectación, compactación por vía húmeda por tongadas con rulo "pata de cabra" y rodillo liso al 98% del Próctor Normal, incluso perfilado de taludes y preparación de la superficie de asiento del terraplén, terminado.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,004	19,02	0,08
	MO010025	H CAPATAZ	0,001	23,37	0,02
	MQ030102	H MOTONIVELADORA MEDIANA	0,008	62,00	0,50
	MQ030203	H RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T	0,005	45,00	0,23
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3 AGUA	0,016	1,45	0,02
	MT030703	M3 MATERIAL TOLERABLE	1,000	3,00	3,00
		Costes directos			3,87
		Costes indirectos	0,060	3,87	0,23
		Precio total			4,10
1.1.1.9	U01TN070D1	m3 Terraplén de coronación con suelo adecuado de préstamos (según Pliego PG-3), extendido, humectación y compactación al 98% PM, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.330.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,008	19,02	0,15
	MO010025	H CAPATAZ	0,001	23,37	0,02
	MQ020002	H PALA CARGAD.NEUMAT. MEDIANA 200 CV	0,004	66,50	0,27
	MQ030102	H MOTONIVELADORA MEDIANA	0,008	62,00	0,50
	MQ030203	H RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T	0,008	45,00	0,36
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,050	49,67	2,48
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,005	24,00	0,12
	MT010201	M3 AGUA	0,200	1,45	0,29
	MT030702	M3 CANON SUELO ADECUADO PRÉSTAMO	1,000	2,00	2,00
		Costes directos			6,19
		Costes indirectos	0,060	6,19	0,37
		Precio total			6,56
1.1.1.10	U01TN070D2	m3 Terraplén de coronación con suelo seleccionado de préstamos (según Pliego PG-3), extendido, humectación y compactación al 100% PM, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.330.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,008	19,02	0,15
	MO010025	H CAPATAZ	0,001	23,37	0,02
	MQ020002	H PALA CARGAD.NEUMAT. MEDIANA 200 CV	0,004	66,50	0,27
	MQ030102	H MOTONIVELADORA MEDIANA	0,008	62,00	0,50
	MQ030203	H RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T	0,008	45,00	0,36
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,050	49,67	2,48
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,005	24,00	0,12
	MT010201	M3 AGUA	0,200	1,45	0,29
	MT030701	M3 CANON SUELO SELECCIONADO PRÉSTAMO	1,000	3,00	3,00
		Costes directos			7,19
		Costes indirectos	0,060	7,19	0,43
		Precio total			7,62

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1.1.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PARCELAS MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PARCELAS.			
1.1.2.1	MV03A035	M3 EXCAVACION EN DESMONTE EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA), POR MEDIOS MECÁNICOS. INCLUSO CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE PRODUCTOS DENTRO DEL POLIGONO O DISTANCIA MÁXIMA DE 10 KM, CONFIGURACIÓN Y LIGERO COMPACTADO, MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MQ020002	H PALA CARGAD.NEUMAT. MEDIANA 200 CV	0,006	66,50	0,40
	MQ020601	H BULLDOZER SOBRE CADENAS D6-D7	0,006	58,60	0,35
	MQ030102	H MOTONIVELADORA MEDIANA	0,004	62,00	0,25
	MQ030203	H RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T	0,003	45,00	0,14
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,012	49,67	0,60
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
		Costes directos			1,76
		Costes indirectos	0,060	1,76	0,11
		Precio total			1,87

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1.2		RED VIARIA PAVIMENTACIÓN RED VIARIA PAVIMENTACIÓN.			
1.2.1		DEMOLICIONES-TRABAJOS PREVIOS DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.			
1.2.1.1	DMB010020	M2 DEMOLICIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS DE BASES DE HORMIGON O PAVIMENTO ASFALTICO CON BASE GRANULAR, BORDILLOS, ETC, CON UN ESPESOR MEDIO DE 0,40 METROS, INCLUSO RETIRADA Y CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,100	19,02	1,90
	MQ010001	H COMPRESOR MARTILLOS NEUMATICOS	0,100	15,16	1,52
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,010	45,00	0,43
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,024	38,30	0,90
		Costes directos			4,76
		Costes indirectos	0,060	4,76	0,29
		Precio total			5,05
1.2.1.2	SA03J141	UD RECRECIDO Y PUESTA A COTA DE MARCOS Y TAPAS EN REGISTROS, INCLUSO DEMOLICIÓN, CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO, MEDIANTE FABRICA DE LADRILLO MACIZO NO VISTO, TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO (CEM II/A-S 32,5 N) Y ARENA DE RIO, DOSIFICACION 1:6, COLOCADA SOBRE POZOS DE SANEAMIENTO O ARQUETAS EN GENERAL, ETC. TOTALMENTE EJECUTADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	1,622	19,02	30,85
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	2,830	21,86	61,86
	MQ010101	H RETRO NEUMATICOS CON MARTILLO	0,032	51,53	1,65
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,002	45,00	0,11
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,006	38,30	0,23
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,032	3,10	0,10
	MT010201	M3 AGUA	0,021	1,45	0,03
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,089	22,54	2,01
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	20,240	0,10	2,02
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	158,700	0,07	11,11
	PA07N020	M2 REPOSICION DE FIRME	0,850	22,06	18,75
		Costes directos			128,71
		Costes indirectos	0,060	128,71	7,72
		Precio total			136,43

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1.2.2		CALZADAS CALZADAS.			
1.2.2.1	PA01C031	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20/B/40/X0 o XC1 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,100	19,02	1,90
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,045	21,86	0,98
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,100	4,32	0,43
	MTHA030133	M3 HM-20/B/20/X0 o XC1 central	1,050	109,57	115,05
		Costes directos		118,36	
		Costes indirectos	0,060	118,36	7,10
		Precio total			125,46
1.2.2.2	PA03G135	TN SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE, AC 22/32 INTERMEDIA G, ANTIGUA GRUESA (G), EN CAPAS INTERMEDIAS, CON ÁRIDOS CALIZOS O SILICEOS, PARA UNA SUPERFICIE TOTAL DE EXTENSIÓN DE 3000 A 7000 M2.			
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,150	20,78	3,12
	MO010025	H CAPATAZ	0,020	23,37	0,47
	MQ030202	H RODILLO VIBRATORIO 10 A 12 T.	0,037	40,00	1,48
	MQ030206	H COMPACTADOR NEUMATICOS AUTROPUL	0,037	54,48	2,02
	MQ030211	H COMPACTADOR NEUMATICOS 100 CV	0,019	35,00	0,67
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,037	49,67	1,84
	MQPA0365	H PTA.ASFALT.CALIENTE DISCONTÍNUA 160 T/H	0,019	319,36	6,07
	MQPA0370	H EXTENDED.ASFÁLTICA CADENAS 2,5/6M.110CV	0,019	88,12	1,67
	MT050316	TN BETUN ASFALTICO TIPO 50/70	0,045	580,00	26,10
	MTPA03G1	TN ARIDO MACHAQUEO SILÍCEO 0/20	0,889	8,65	7,69
	MTPA03G2	TN ARIDO MACHAQUEO CALIZO 0/20	0,033	8,14	0,27
	MTPA03G4	TN CEMENTO CEM II/B-P 32,5 N GRANEL	0,033	124,11	4,10
		Costes directos		55,50	55,50
		Costes indirectos	0,060	55,50	3,33
		Precio total			58,83
1.2.2.3	PA03C010	M2 LIMPIEZA Y RIEGO DE ADHERENCIA ENTRE CAPAS DE AGLOMERADO ASFALTICO, CON LIGANTE HIDROCARBONADO ECR-1 Y DOTACION NO INFERIOR EN NINGUN CASO A 500 GR/M2 DE LIGANTE RESIDUAL, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,002	19,02	0,04
	MQ050402	H BARREDORA DE 2-4 T.INCLUSO OPER.	0,004	13,31	0,05
	MQ050505	H BITUMINADORA	0,001	24,04	0,02
	MT050317	KG EMULSION BITUMINOSA ECI	0,500	0,22	0,11
		Costes directos		0,22	0,22
		Costes indirectos	0,060	0,22	0,01
		Precio total			0,23
1.2.2.4	PA03C005	M2 LIMPIEZA Y RIEGO DE IMPRIMACION DE BASES PARA LA EXTENSION DE AGLOMERADO ASFALTICO, CON LIGANTE HIDROCARBONADO ECI Y DOTACION NO INFERIOR EN NINGUN CASO A 1000 GR/M2 DE LIGANTE RESIDUAL, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,002	19,02	0,04
	MQ050402	H BARREDORA DE 2-4 T.INCLUSO OPER.	0,004	13,31	0,05
	MQ050505	H BITUMINADORA	0,001	24,04	0,02
	MT050317	KG EMULSION BITUMINOSA ECI	1,500	0,22	0,33
		Costes directos		0,44	0,44
		Costes indirectos	0,060	0,44	0,03
		Precio total			0,47
1.2.2.5	PA03G130	TN SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE, AC 16/22 RODADURA D/S, ANTIGUAS Densa O SEMIDENSA (D Y S), EN CAPAS DE RODADURA, CON ÁRIDOS SILICEOS, PARA UNA SUPERFICIE TOTAL DE EXTENSIÓN DE 3000 A 7000 M2.			
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,150	20,78	3,12
	MO010025	H CAPATAZ	0,020	23,37	0,47
	MQ030202	H RODILLO VIBRATORIO 10 A 12 T.	0,019	40,00	0,76
	MQ030206	H COMPACTADOR NEUMATICOS AUTROPUL	0,019	54,48	1,04
	MQ030211	H COMPACTADOR NEUMATICOS 100 CV	0,019	35,00	0,67
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,037	49,67	1,84
	MQPA0365	H PTA.ASFALT.CALIENTE DISCONTÍNUA 160 T/H	0,019	319,36	6,07
	MQPA0370	H EXTENDED.ASFÁLTICA CADENAS 2,5/6M.110CV	0,019	88,12	1,67
	MT050316	TN BETUN ASFALTICO TIPO 50/70	0,055	580,00	31,90
	MTPA03G1	TN ARIDO MACHAQUEO SILÍCEO 0/20	0,870	8,65	7,53
	MTPA03G4	TN CEMENTO CEM II/B-P 32,5 N GRANEL	0,075	124,11	9,31
		Costes directos		64,38	64,38
		Costes indirectos	0,060	64,38	3,86
		Precio total			68,24

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1.2.3		APARCAMIENTO APARCAMIENTO.			
1.2.3.1	PA01C031	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20/B/40/X0 o XC1 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,100	19,02	1,90
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,045	21,86	0,98
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,100	4,32	0,43
	MTHA030133	M3 HM-20/B/20/X0 o XC1 central	1,050	109,57	115,05
		Costes directos		118,36	
		Costes indirectos	0,060	118,36	7,10
		Precio total			125,46
1.2.3.2	PA05A070	M2 PAVIMENTO DE ADOQUIN DE HORMIGON PREFABRICADO, DOBLE CAPA, TIPO RECTANGUALR 10x20 CM. Y 8 CM. DE ESPESOR, COLORES A ELEGIR POR LA DIRECCION FACULTATIVA, COLOCADO SOBRE CAMA DE MORTERO SECO DE CEMENTO DE 4 CM. DE ESPESOR (GRANULOMETRIA ENTRE 5 Y 0.4 MM.), RECEBADO DE JUNTAS CON ARENA (GRANULOMETRIA ENTRE 0 Y 2 MM.).			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,386	19,02	7,34
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,250	21,86	5,47
	MQ030301	H BANDEJA VIBRANTE 300 KG (70 cm.)	0,120	7,57	0,91
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,016	3,10	0,05
	MT010201	M3 AGUA	0,110	1,45	0,16
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,044	22,54	0,99
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	10,000	0,10	1,00
	MT130107	M2 ADOQUÍN HORMIGON PREFABRIC.10x20x8	1,000	11,00	11,00
		Costes directos		26,94	26,94
		Costes indirectos	0,060	26,94	1,62
		Precio total			28,56

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1.2.4		ACERAS Y CARRIL BICI ACERAS Y CARRIL BICI.			
1.2.4.1	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,400	19,02	7,61
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,100	4,32	0,43
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	1,000	126,78	126,78
		Costes directos			134,82
		Costes indirectos	0,060	134,82	8,09
		Precio total			142,91
1.2.4.2	PA05C065	M2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE BALDOSA DE TERRAZO PARA EXTERIOR DE ESPESOR 4.5 CM. Y DIMENSIONES 60x40 Y 40x40 TIPO DUROGRANITO ABUJARDADO O PETREO EN CUALQUIER COLOR Y TEXTURA, COLOCADO SOBRE CAMA DE MORTERO DE CEMENTO, ENLECHADO DE JUNTAS Y PARTE PROPORCIONAL DE LOSETA ESPECIAL EN SUPRESION DE BARRERAS ARQUITETOCNICAS REMATES DEL SOLADO Y CORTES EN MESA DE TRABAJO, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,147	19,02	2,80
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,165	20,78	3,43
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,165	21,86	3,61
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,012	3,10	0,04
	MT010201	M3 AGUA	0,058	1,45	0,08
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,029	22,54	0,66
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	13,200	0,10	1,32
	MT130203	M2 LOSA 60x40,40x40 e=4,5 CM.	0,950	24,73	23,49
		Costes directos			35,42
		Costes indirectos	0,060	35,42	2,13
		Precio total			37,55
1.2.4.3	PA03M055	M2 EJECUCION DE CARRIL BICI REALIZADO CON 7 CM. DE HORMIGON COLOREADO HM-20 TAMAÑO 20 MM. Y MALLAZO DE REPARTO Ø6 C/ 20 CM., ACABADO FRATASADO MECANICAMENTE, CON PARTE PROPORCIONAL DE JUNTAS DE DILATACION.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,850	19,02	16,17
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,270	21,86	5,90
	MTHA030133	M3 HM-20/B/20/X0 o XC1 central	0,157	109,57	17,20
	m22M11HC020	m Corte c/sierra disco hormigón fresco	0,005	4,85	0,02
	m22M11HR010	h Regla vibrante eléctrica 2 m	0,020	2,18	0,04
	m22P08XVC010	kg Colorante endurecedor hormigón	1,500	2,11	3,17
		Costes directos			42,50
		Costes indirectos	0,060	42,50	2,55
		Precio total			45,05
1.2.4.4	mU06CH065	M2 Suministro y colocación en aceras de loseta hidráulica de botones en color a elegir por la Dirección de Obra, de 20 x 20 cm, conforme a la normativa de accesibilidad vigente, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,157	19,02	2,99
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,185	20,78	3,84
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,185	21,86	4,04
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,012	3,10	0,04
	MT010201	M3 AGUA	0,008	1,45	0,01
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,029	22,54	0,66
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	13,200	0,10	1,32
	P08XVH090	m2 Baldosa hidráulica botones color 20x20cm	1,000	8,21	8,21
		Costes directos			21,12
		Costes indirectos	0,060	21,12	1,27
		Precio total			22,39
1.2.4.5	mU06CH99	M2 Suministro y colocación de loseta hidráulica de color 20 x 20 cm con acanaladuras, según UNE 127029 y ordenanza S.B.A., en aceras de pasos de peatones, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,157	19,02	2,99
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,185	20,78	3,84
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,185	21,86	4,04
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,012	3,10	0,04
	MT010201	M3 AGUA	0,008	1,45	0,01
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,029	22,54	0,66
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	13,200	0,10	1,32
	mP08XVH095a	m2 Bal. hidráulica acanalada color de 20x20 cm	1,000	9,23	9,23
		Costes directos			22,14
		Costes indirectos	0,060	22,14	1,33
		Precio total			23,47

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1.2.5		PASEO DE CELOSIA PASEO DE CELOSIA.			
1.2.5.1	PA01A015	M3 ZAHORRA ARTIFICIAL. CLASIFICADA ZA (25) PUESTA EN OBRA EN TONGADAS NO SUPERIORES A 25 CM., INCLUSO TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIALES Y COMPACTACION AL 100% DEL PROCTOR MODIFICADO Y HUMEDADES COMPRENDIDAS ENTRE -0.5% Y +2% DE LA HUMEDAD OPTIMA CORRESPONDIENTE, MEDIDA SOBRE PERFIL.			
	MQ020002	H PALA CARGAD.NEUMAT. MEDIANA 200 CV	0,005	66,50	0,33
	MQ030102	H MOTONIVELADORA MEDIANA	0,006	62,00	0,37
	MQ030203	H RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T	0,007	45,00	0,32
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,020	24,00	0,48
	MT010201	M3 AGUA	0,100	1,45	0,15
	MT030602	M3 ZAHORRA ARTIFICIAL ZA (25)	1,000	12,00	12,00
		Costes directos			13,65
		Costes indirectos	0,060	13,65	0,82
		Precio total			14,47
1.2.5.2	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,400	19,02	7,61
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,100	4,32	0,43
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	1,000	126,78	126,78
		Costes directos			134,82
		Costes indirectos	0,060	134,82	8,09
		Precio total			142,91
1.2.5.3	PA05M005	M2 PAVIMENTO FORMADO POR LOSA CELOSIA CÉSPED DOBLE CAPA, ANTIDESLIZANTE Y ANTIDESGASTE, DE LURGAIN O SIMILAR, COMPUESTO POR UNA PIEZA EN FORMA RECTANGULAR DE DIMENSIONES 600x400x100 MM., DE COLOCACIÓN BIDIRECCIONAL. SOBRE CAMA DE 5 CM. ASIEN-TO DE ARENA DE MIGA, TOTALMENTE TERMINADO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,250	19,02	4,76
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,500	20,78	10,39
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,500	21,86	10,93
	MT030102	M3 ARENA DE MIGA	0,050	34,78	1,74
	MT130207	M2 LOSA CELOSIA CESPED 60x40x10 CM.	1,000	0,07	0,07
		Costes directos			27,89
		Costes indirectos	0,060	27,89	1,67
		Precio total			29,56

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1.2.6		BORDILLOS Y ALCORQUES BORDILLOS Y ALCORQUES.			
1.2.6.1	PA07E005	UD ALCORQUE DE DIMENSIONES 1.10x1.10 M. FORMADO POR 4 BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN TIPO VI, DE 10x20 CM., DE DOBLE CAPA, COLOCADO SOBRE CIMIENTO DE HORMIGÓN, CON ENCOFRADO PARA EVITAR EL DE-RRAME INTERIOR DEL HORMIGON UTILIZADO EN LA CI-MENTACION, INCLUSO REJUNTADO DE JUNTAS, CORTE DE ESQUINAS A BISEL, EXCAVACION Y TRANSPORTE SO-BRANTES A VERTEDERO CONTROLADO, MEDIDA LA UNI-DAD TERMINADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,469	19,02	8,92
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,426	21,86	9,31
	MQ050102	H CAMION HORMIGONERA DE 6 M3	0,020	45,00	0,90
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,008	3,10	0,02
	MQ050502	H CORTADORA DE JUNTAS	0,010	5,00	0,05
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,054	4,32	0,23
	MT010201	M3 AGUA	0,009	1,45	0,01
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,022	22,54	0,50
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	5,000	0,10	0,50
	MT100106	L DESENCOFRANTE	0,126	2,12	0,27
	MT100107	M3 MADERA PINO ENCOFRAR 26 MM	0,022	215,00	4,70
	MT100111	KG PUNTAS 20x100	0,034	6,80	0,23
	MT130607	ML BORD.HORMIGON TIPO A2 10x20CM	4,400	2,61	11,48
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,320	126,78	40,57
		Costes directos			77,70
		Costes indirectos	0,060	77,70	4,66
		Precio total			82,36
1.2.6.2	PA07A085	ML SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BORDILLO PREFABRICA-DO DE HORMIGÓN EN RECTA O CURVA TIPO A1, DE 14 X 20 CM, CLASE R=5, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO, REJUN-TADO, HORMIGÓN DE SOLERA Y REFUERZO, PARA DELIMI-TACIÓN DE ACERAS CON ZONA TERRIZA, VADOS O ZONA VERDE.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,063	19,02	1,20
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,100	20,78	2,08
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,100	21,86	2,19
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,002	3,10	0,01
	MT010201	M3 AGUA	0,002	1,45	
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,006	22,54	0,13
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	2,640	0,10	0,26
	MT130605	ML BORD.HORMIGON TIPO A1 14x20 CM	1,000	3,50	3,50
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,045	126,78	5,71
		Costes directos			15,08
		Costes indirectos	0,060	15,08	0,90
		Precio total			15,98
1.2.6.3	PA07A090	ML SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BORDILLO PREFABRICA-DO DE HORMIGÓN, RECTO TIPO C3, DE 17 X 28 CM, CLASE R=5, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO Y REJUNTADO, HOR-MIGÓN DE SOLERA Y REFUERZO, PARA DELIMITACIÓN DE ACERAS CON CALZADAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,063	19,02	1,20
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,100	20,78	2,08
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,100	21,86	2,19
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,002	3,10	0,01
	MT010201	M3 AGUA	0,002	1,45	
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,006	22,54	0,13
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	2,640	0,10	0,26
	MT130603	ML BORD.RECTO HORMIGON TIPO C3 17x28CM	1,000	5,46	5,46
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,075	126,78	9,51
		Costes directos			20,84
		Costes indirectos	0,060	20,84	1,25
		Precio total			22,09
1.2.6.4	PA07A010	ML SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BORDILLO PREFABRICA-DO DE HORMIGÓN EN RECTA O CURVA, TIPO C7 DE 20 X 22 CM, PARA DELIMITACIÓN DE ISLETAS, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO Y REJUNTADO, EXCAVACIÓN Y HORMIGÓN DE SOLERA Y REFUERZO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,063	19,02	1,20
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,100	20,78	2,08
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,100	21,86	2,19
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,002	3,10	0,01
	MT010201	M3 AGUA	0,002	1,45	
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,006	22,54	0,13
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	2,640	0,10	0,26
	MT130602	ML BORDILLO HORMIGON 20x22 CM.	1,000	3,90	3,90
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,075	126,78	9,51
		Costes directos			19,28
		Costes indirectos	0,060	19,28	1,16
		Precio total			20,44

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1.2.6.5	PA07A050	ML SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BORDILLOS LATERALES Y CENTRALES, PREFABRICADO DE HORMIGÓN, PARA FOR-MACIÓN DE VADOS PEATONALES, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO, REJUNTADO, EXCAVACIÓN, HORMIGÓN DE SO-LERA Y REFUERZO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,096	19,02	1,83
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,166	20,78	3,45
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,166	21,86	3,63
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,002	3,10	0,01
	MT010201	M3 AGUA	0,002	1,45	
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,006	22,54	0,13
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	2,640	0,10	0,26
	MT130609	ML BORDILLO HORMIGON PARA VADOS	1,000	7,72	7,72
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,094	126,78	11,92
		Costes directos			28,95
		Costes indirectos	0,060	28,95	1,74
		Precio total			30,69

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
1.2.7		SEÑALIZACIÓN SEÑALIZACIÓN.				
1.2.7.1	SL010005	ML	MARCA VIAL DISCONTINUA DE 10 CM. DE ANCHO PINTADA CON PINTURA ACRILICA; CON MICROESFERAS DE VIDRIO DE LARGA DURACION, INCLUSO PREMARCAJE			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,005	19,02	0,10
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,005	21,86	0,11
	MQ080101	H	CARRO PINTURA AUTOPROPULSADO	0,005	28,60	0,14
	MT410101	KG	PINTURA BLANCA SEÑALIZACION	0,072	1,90	0,14
	MT410102	KG	MICROESFERAS DE VIDRIO	0,048	1,45	0,07
			Costes directos			0,56
			Costes indirectos	0,060	0,56	0,03
			Precio total			0,59
1.2.7.2	SL010010	ML	MARCA VIAL CONTINUA DE 10 CM DE ANCHO PINTADA CON PINTURA ACRILICA; CON MICROESFERAS DE VIDRIO DE LARGA DURACION, INCLUSO PREMARCAJE.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,006	19,02	0,11
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,006	21,86	0,13
	MQ080101	H	CARRO PINTURA AUTOPROPULSADO	0,006	28,60	0,17
	MT410101	KG	PINTURA BLANCA SEÑALIZACION	0,072	1,90	0,14
	MT410102	KG	MICROESFERAS DE VIDRIO	0,048	1,45	0,07
			Costes directos			0,62
			Costes indirectos	0,060	0,62	0,04
			Precio total			0,66
1.2.7.3	SL010030	M2	ESTARCIDO EN SIMBOLOS, FLECHAS, PALABRAS, PASOS DE PEATONES, PASOS DE CEBRA, MARCAS TRANSVERSALES DE DETENCION, ETC., REALMENTE PINTADO CON TERMOPLASTICO EN FRIO DE DOS COMPONENTES, MICROESFERAS DE VIDRIO Y DE LARGA DURACION, INCLUSO PREMARCAJE.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,500	19,02	9,51
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,250	21,86	5,47
	MQ080103	H	BARREDORA REMOLCADA C/MOTOR AUXILIAR	0,015	10,51	0,16
	MQ080104	H	EQUIPO PINTABANDA APLIC.CONVENCIONAL	0,100	30,12	3,01
	MT410102	KG	MICROESFERAS DE VIDRIO	0,480	1,45	0,70
	MT410103	KG	PINTURA BLANCA TERMOPLASTICA	0,720	4,95	3,56
			Costes directos			22,41
			Costes indirectos	0,060	22,41	1,34
			Precio total			23,75
1.2.7.4	SL030011	UD	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑAL TRIANGULAR, OCTOGONAL, RECTANGULAR, CIRCULAR O CUADRADA, REFLEXIVA Y TROQUELADA, INCLUSO POSTE DE SUSTENTACION Y TORNILLERIA GALVANIZADOS Y ANCLAJE, TOTALMENTE COLOCADA.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,212	19,02	4,04
	MO010015	H	OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,013	20,78	0,26
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,400	21,86	8,74
	MO010025	H	CAPATAZ	0,004	23,37	0,10
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,003	45,00	0,14
	MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,007	38,30	0,28
	MQ050504	H	VIBRADOR AGUJA	0,021	4,32	0,09
	MQ080102	H	AHOYADORA GASOLINA 1 PERSONA	0,500	6,56	3,28
	MT410003	ML	POSTE DE SUSTENTACION	3,500	9,40	32,90
	MT410007	UD	SEÑAL TRIANGULAR, CIRCULAR, OCTG	1,000	60,00	60,00
	MTHA030153	M3	HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,125	126,78	15,85
			Costes directos			125,69
			Costes indirectos	0,060	125,69	7,54
			Precio total			133,23
1.2.7.5	SL030021	UD	SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑAL DE ESTACIONAMIENTO EN PLAZAS PMR, INCLUSO POSTE DE SUSTENTACION CILINDRICO PINTADO, TORNILLERIA GALVANIZADA Y ANCLAJE, TOTALMENTE COLOCADA.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,205	19,02	3,90
	MO010015	H	OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,005	20,78	0,10
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,400	21,86	8,74
	MO010025	H	CAPATAZ	0,002	23,37	0,04
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,003	45,00	0,14
	MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,007	38,30	0,28
	MQ050504	H	VIBRADOR AGUJA	0,009	4,32	0,04
	MT410003	ML	POSTE DE SUSTENTACION	3,500	9,40	32,90
	MT410009	UD	SEÑAL ESTACIONAM.MINUSV.	1,000	41,10	41,10
	MTHA030153	M3	HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,050	126,78	6,34
			Costes directos			93,59
			Costes indirectos	0,060	93,59	5,62
			Precio total			99,21

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
1.2.7.6	SL010020	UD	SEÑALIZACION DE PLAZA DE APARCAMIENTO PMR CON SIMBOLO INTERNACIONAL DE ACCESIBILIDAD CON ANAGRAMA PINTADO EN EL PAVIMENTO CON PINTURA TERMOPLASTICA DE DOS COMPONENTES, MICROESFERAS DE VIDRIO Y BANDA DE SEÑALIZACION SOBRE LA ACERA DE 1.30X5.00 M. EN COLOR AZUL; SEGUN FIGURA EN PLANO DE DETALLE, INCLUSO P.P. DE PIEZA DE HORMIGÓN PREFABRICADO PARA PERMITIR LA CONEXION RODADA ENTRE EL APARCAMIENTO Y LA ACERA.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	2,000	19,02	38,04
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	2,000	21,86	43,72
	MQ040301	H	CAMION GRUA DE 3 T.	0,500	39,02	19,51
	MQ080103	H	BARREDORA REMOLCADA C/MOTOR AUXILIAR	0,015	10,51	0,16
	MQ080104	H	EQUIPO PINTABANDA APLIC.CONVENCIONAL	0,015	30,12	0,45
	MT300109	KG	PINTURA AZUL TERMOPLASTICA	8,000	7,00	56,00
	MT410024	UD	PIEZA HORM.CONEX.APARCA--ACERA	0,500	33,01	16,51
	MT410102	KG	MICROESFERAS DE VIDRIO	3,000	1,45	4,35
			Costes directos			178,74
			Costes indirectos	0,060	178,74	10,72
			Precio total			189,46
1.2.7.7	SL010065	UD	SEÑALIZACION DE CARRIL BICI CON SIMBOLO DE BICICLETA Y FLECHA DE DIRECCION PINTADO EN EL PAVIMENTO CON PINTURA TERMOPLASTICA EN FRIO DE DOS COMPONENTES, MICROESFERAS DE VIDRIO, INCLUSO PREMARCAJE.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	1,500	19,02	28,53
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	1,000	21,86	21,86
	MQ080103	H	BARREDORA REMOLCADA C/MOTOR AUXILIAR	0,030	10,51	0,32
	MQ080104	H	EQUIPO PINTABANDA APLIC.CONVENCIONAL	0,200	30,12	6,02
	MT410102	KG	MICROESFERAS DE VIDRIO	0,920	1,45	1,33
	MT410103	KG	PINTURA BLANCA TERMOPLASTICA	1,400	4,95	6,93
			Costes directos			64,99
			Costes indirectos	0,060	64,99	3,90
			Precio total			68,89
1.2.7.8	SLHTSP01	UD	VALLA INFORMATIVA PARA ACTUACIONES, COMPUESTO POR CARTEL DE LAMAS DE 2x3 M2, PILAR DE ACERO ESTRUCTURAL DE 5,2 M. DE ALTURA LIBRE, INCLUSO CIMENTACION Y ACABADOS SEGUN PLANO DE DETALLES.			
			Costes directos			4.240,00
			Costes indirectos	0,060	4.240,00	254,40
			Precio total			4.494,40

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1.2.8		REPOSICION DEMOLICIONES REPOSICION DEMOLICIONES.			
1.2.8.1	PA01A010	M3 ZAHORRA NATURAL Z.N. APTA PARA TRAFICO T1 SEGUN NORMAS DE CARRETERAS PUESTA EN OBRA CON COMPACTACION SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDA SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,010	19,02	0,19
	MQ030102	H MOTONIVELADORA MEDIANA	0,008	62,00	0,50
	MQ030203	H RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T	0,005	45,00	0,23
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3 AGUA	0,016	1,45	0,02
	MT030601	M3 ZAHORRA NATURAL	1,000	8,00	8,00
		Costes directos			8,96
		Costes indirectos	0,060	8,96	0,54
		Precio total			9,50
1.2.8.2	PA01A015	M3 ZAHORRA ARTIFICIAL, CLASIFICADA ZA (25) PUESTA EN OBRA EN TONGADAS NO SUPERIORES A 25 CM., INCLUSO TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIALES Y COMPACTACION AL 100% DEL PROCTOR MODIFICADO Y HUMEDADES COMPRENDIDAS ENTRE -0.5% Y +2% DE LA HUMEDAD OPTIMA CORRESPONDIENTE, MEDIDA SOBRE PERFIL.			
	MQ020002	H PALA CARGAD.NEUMAT. MEDIANA 200 CV	0,005	66,50	0,33
	MQ030102	H MOTONIVELADORA MEDIANA	0,006	62,00	0,37
	MQ030203	H RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T	0,007	45,00	0,32
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,020	24,00	0,48
	MT010201	M3 AGUA	0,100	1,45	0,15
	MT030602	M3 ZAHORRA ARTIFICIAL ZA (25)	1,000	12,00	12,00
		Costes directos			13,65
		Costes indirectos	0,060	13,65	0,82
		Precio total			14,47
1.2.8.3	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,400	19,02	7,61
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,100	4,32	0,43
	MTHA030153	M3 HORMIGON HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	1,000	126,78	126,78
		Costes directos			134,82
		Costes indirectos	0,060	134,82	8,09
		Precio total			142,91
1.2.8.4	PA01C031	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20/B/40/X0 o XC1 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,100	19,02	1,90
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,045	21,86	0,98
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,100	4,32	0,43
	MTHA030133	M3 HM-20/B/20/X0 o XC1 central	1,050	109,57	115,05
		Costes directos			118,36
		Costes indirectos	0,060	118,36	7,10
		Precio total			125,46
1.2.8.5	PA03G100	TN SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE, AC 22/32 INTERMEDIA G, ANTIGUA GRUESA (G), EN CAPAS INTERMEDIAS, CON ÁRIDOS CALIZOS O SILICEOS, PARA UNA SUPERFICIE TOTAL DE EXTENSIÓN MENOR DE 3000 M2.			
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,150	20,78	3,12
	MO010025	H CAPATAZ	0,020	23,37	0,47
	MQ030202	H RODILLO VIBRATORIO 10 A 12 T.	0,020	40,00	0,80
	MQ030206	H COMPACTADOR NEUMATICOS AUTROPUL	0,020	54,48	1,09
	MQ030211	H COMPACTADOR NEUMATICOS 100 CV	0,020	35,00	0,70
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,040	49,67	1,99
	MQPA0365	H PTA.ASFALT.CALIENTE DISCONTÍNUA 160 T/H	0,020	319,36	6,39
	MQPA0370	H EXTENDED.ASFALTICA CADENAS 2,5/6M.110CV	0,020	88,12	1,76
	MT050316	TN BETUN ASFALTICO TIPO 50/70	0,045	580,00	26,10
	MTPA03G1	TN ARIDO MACHAQUEO SILICEO 0/20	0,889	8,65	7,69
	MTPA03G2	TN ARIDO MACHAQUEO CALIZO 0/20	0,033	8,14	0,27
	MTPA03G4	TN CEMENTO CEM II/B-P 32,5 N GRANEL	0,033	124,11	4,10
		Costes directos			54,48
		Costes indirectos	0,060	54,48	3,27
		Precio total			57,75

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1.2.8.6	PA03C010	M2 LIMPIEZA Y RIEGO DE ADHERENCIA ENTRE CAPAS DE AGLOMERADO ASFALTICO, CON LIGANTE HIDROCARBONADO ECR-1 Y DOTACION NO INFERIOR EN NINGUN CASO A 500 GR/M2 DE LIGANTE RESIDUAL, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,002	19,02	0,04
	MQ050402	H BARREDORA DE 2-4 T.INCLUSO OPER.	0,004	13,31	0,05
	MQ050505	H BITUMINADORA	0,001	24,04	0,02
	MT050317	KG EMULSION BITUMINOSA ECI	0,500	0,22	0,11
		Costes directos			0,22
		Costes indirectos	0,060	0,22	0,01
		Precio total			0,23
1.2.8.7	PA03C005	M2 LIMPIEZA Y RIEGO DE IMPRIMACION DE BASES PARA LA EXTENSION DE AGLOMERADO ASFALTICO, CON LIGANTE HIDROCARBONADO ECI Y DOTACION NO INFERIOR EN NINGUN CASO A 1000 GR./M2 DE LIGANTE RESIDUAL, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,002	19,02	0,04
	MQ050402	H BARREDORA DE 2-4 T.INCLUSO OPER.	0,004	13,31	0,05
	MQ050505	H BITUMINADORA	0,001	24,04	0,02
	MT050317	KG EMULSION BITUMINOSA ECI	1,500	0,22	0,33
		Costes directos			0,44
		Costes indirectos	0,060	0,44	0,03
		Precio total			0,47
1.2.8.8	PA05A150	ML ENCINTADO CON LOSA DE HORMIGÓN PREFABRICADO, DOBLE CAPA DE 24x24 CM. Y 8 CM. DE ESPESOR, COLORES A ELEGIR POR LA DIRECCION FACULTATIVA, NIVELACION Y REPLANTEO, COLOCADO SOBRE CAMA DE MORTERO DE ASIENTO DE 4 CM. DE ESPESOR, RECEBADO DE JUNTAS CON ARENA (GRANULOMETRIA ENTRE 0 Y 2).			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,387	19,02	7,36
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,385	20,78	8,00
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,385	21,86	8,42
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,000	3,10	0,00
	MT010201	M3 AGUA	0,020	1,45	0,03
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,001	22,54	0,02
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	0,920	0,10	0,09
	MT130120	M2 LOSA HORMIGON 24x24x8	0,240	0,07	0,02
		Costes directos			23,94
		Costes indirectos	0,060	23,94	1,44
		Precio total			25,38
1.2.8.9	PA03E020	M2 TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE HORMIGÓN VISTO, ACABADO CON TEXTURA SUPERFICIAL RANURADA MEDIANTE CEPILLADO O ARRASTRE DE ARPILLERIA Y PULVERIZACION DE PRODUCTO FILMOGENO DE CURADO SOBRE SU SUPERFICIE, INCLUSO REALIZACION DE LAS MUESTRAS NECESARIAS PARA LA ELECCION DEL ACABADO POR LA DIRECCION FACULTATIVA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,020	19,02	0,38
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,020	21,86	0,44
	MT050402	M2 PRODUCTO FILMOGENO CURADO	1,000	0,30	0,30
		Costes directos			1,12
		Costes indirectos	0,060	1,12	0,07
		Precio total			1,19
1.2.8.10	PA05C065	M2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE BALDOSA DE TERRAZO PARA EXTERIOR DE ESPESOR 4.5 CM. Y DIMENSIONES 60x40 Y 40x40 TIPO DUROGRANITO ABUJARDADO O PETREO EN CUALQUIER COLOR Y TEXTURA, COLOCADO SOBRE CAMA DE MORTERO DE CEMENTO, ENLECHADO DE JUNTAS Y PARTE PROPORCIONAL DE LOSETA ESPECIAL EN SUPRESION DE BARRERAS ARQUITETOCNICAS REMATES DEL SOLADO Y CORTES EN MESA DE TRABAJO, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,147	19,02	2,80
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,165	20,78	3,43
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,165	21,86	3,61
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,012	3,10	0,04
	MT010201	M3 AGUA	0,058	1,45	0,08
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,029	22,54	0,66
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	13,200	0,10	1,32
	MT130203	M2 LOSA 60x40,40x40 e=4,5 CM.	0,950	24,73	23,49
		Costes directos			35,42
		Costes indirectos	0,060	35,42	2,13
		Precio total			37,55

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1.2.8.11	PA05E070	M2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TERRAZO BICOLOR SERIE 400, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO Y NIVELACION, EN-LECHADO DE JUNTAS Y PARTE PROPORCIONAL DE JUNTAS DE DILATACION, CORTES EN MESA Y MERMAS.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,184	19,02	3,50
		MO010015 H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,130	20,78	2,70
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,130	21,86	2,84
		MQ050201 H HORMIGONERA DE 250 L	0,010	3,10	0,03
		MT010201 M3 AGUA	0,037	1,45	0,05
		MT030103 M3 ARENA DE RIO	0,017	22,54	0,38
		MT050101 KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	23,000	0,10	2,30
		MT050110 KG CEMENTO PUZOLANICO IV/B 32,5	0,300	0,10	0,03
		MT130410 M2 TERRAZO BICOLOR SERIE 400	1,000	8,50	8,50
		Costes directos			20,34
		Costes indirectos	0,060	20,34	1,22
		Precio total			21,56
1.2.8.12	PA03M055	M2 EJECUCION DE CARRIL BICI REALIZADO CON 7 CM. DE HORMIGÓN COLOREADO HM-20 TAMAÑO 20 MM. Y MALLA-ZO DE REPARTO Ø6 C/ 20 CM., ACABADO FRATASADO MECANICAMENTE, CON PARTE PROPORCIONAL DE JUNTAS DE DILATACION.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,850	19,02	16,17
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,270	21,86	5,90
		MTHA030133 M3 HM-20/B/20/X0 o XC1 central	0,157	109,57	17,20
		m22M11HC020 m Corte c/sierra disco hormigón fresco	0,005	4,85	0,02
		m22M11HR010 h Regla vibrante eléctrica 2 m	0,020	2,18	0,04
		m22P08XVC010 kg Colorante endurecedor hormigón	1,500	2,11	3,17
		Costes directos			42,50
		Costes indirectos	0,060	42,50	2,55
		Precio total			45,05

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
2		DISTRIBUCIÓN DE AGUA DISTRIBUCIÓN DE AGUA.			
2.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.			
2.1.1	MV05C015	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,020	19,02	0,38
		MQ020301 H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,040	45,00	1,80
		MQ040102 H CAMION BASCULANTE 12 T	0,005	49,67	0,25
		MQ130101 H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,005	2,06	0,01
		MQ130301 H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,001	16,00	0,02
		Costes directos			2,46
		Costes indirectos	0,060	2,46	0,15
		Precio total			2,61
2.1.2	MV09E010	M3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COMPACTADO DE ARENA DE RIO EN FORMACION DE CAMA PARA ASIENTO DE CABLES Y TUBULARES, MEDIDO SOBRE PERFIL.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,030	19,02	0,57
		MQ020301 H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,030	45,00	1,35
		MT030103 M3 ARENA DE RIO	1,115	22,54	25,13
		Costes directos			27,05
		Costes indirectos	0,060	27,05	1,62
		Precio total			28,67
2.1.3	MV09C015	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,112	19,02	2,13
		MQ020301 H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
		MQ030302 H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,090	8,00	0,72
		MQ030303 H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,020	1,68	0,03
		MQ040201 H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
		MT010201 M3 AGUA	0,015	1,45	0,02
		Costes directos			4,00
		Costes indirectos	0,060	4,00	0,24
		Precio total			4,24
2.1.4	MV11B010	M3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO.			
		MQ020301 H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
		MQ040101 H CAMION BASCULANTE 8 T	0,059	38,30	2,26
		Costes directos			3,34
		Costes indirectos	0,060	3,34	0,20
		Precio total			3,54
2.1.5	MV09A020	M3 SUMINISTRO, INCLUSO TRANSPORTE HASTA LA OBRA, A ACOPIO O LUGAR DE EMPLEO DE MATERIAL ADECUADO O SELECCIONADO DE PRESTAMOS AUTORIZADOS SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES, MEDIDO SOBRE PERFIL (EXPLANADA E2, 10<=CBR<=20).			
		MQ040102 H CAMION BASCULANTE 12 T	0,010	49,67	0,50
		MT030701 M3 CANON SUELO SELECCIONADO PRÉSTAMO	1,000	3,00	3,00
		Costes directos			3,50
		Costes indirectos	0,060	3,50	0,21
		Precio total			3,71

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
2.2		TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES.			
2.2.1	DA01A030	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL 2GS CLASE K9 DE 150 MM DE DIAMETRO.INCLUSO JUNTA STANDARD, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,028	19,02	0,52
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,055	20,78	1,14
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,055	21,86	1,20
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,055	39,02	2,15
	MT170106	ML TUBERIA FUNDIC.150 MM.	1,000	36,43	36,43
	MT180101	ML CINTA SEÑALIZADORA 10 CM ANCHO	1,000	0,48	0,48
		Costes directos			41,93
		Costes indirectos	0,060	41,93	2,52
		Precio total			44,45
2.2.2	DA05Q025	UD CODO CON DOS ENCHUFES DE FUNDICION DUCTIL, K=12, DN 150 MM., ANGULO 1/4 CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS, COLOCACION Y PRUEBAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,106	19,02	2,01
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,211	20,78	4,38
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,211	21,86	4,61
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,053	39,02	2,07
	MT201705	UD CODO EE 4 ø150MM.	1,000	88,67	88,67
		Costes directos			101,74
		Costes indirectos	0,060	101,74	6,10
		Precio total			107,84
2.2.3	DA05G110	UD CODO DE FUNDICION DUCTIL K=12, DE DOS BRIDAS (PN-16 ATM.), DN 150 MM. Y ANGULO 1/8 CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS ELASTOMERICAS DE ESTANQUEIDAD Y TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,150	19,02	2,86
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,301	20,78	6,25
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,301	21,86	6,58
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,075	39,02	2,93
	MT200722	UD CODO BB 1/8 45° ø 150 MM.PN-16	1,000	86,28	86,28
		Costes directos			104,91
		Costes indirectos	0,060	104,91	6,29
		Precio total			111,20
2.2.4	DA05E110	UD CODO DE FUNDICION DUCTIL K=12, DE DOS BRIDAS (PN-16 ATM.), DN 150 MM. Y ANGULO 1/32 CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS ELASTOMERICAS DE ESTANQUEIDAD Y TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,120	19,02	2,27
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,239	20,78	4,97
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,239	21,86	5,22
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,060	39,02	2,34
	MT200522	UD CODO BB 1/32 11,25° ø 150 MM.PN-16	1,000	68,39	68,39
		Costes directos			83,19
		Costes indirectos	0,060	83,19	4,99
		Precio total			88,18
2.2.5	DA05S025	UD DERIVACION EN T DE FUNDICION DUCTIL, K=14, CON DOS ENCHUFES, DN 150 MM., Y DERIVACION EN ENCHUFE DE DN SEGUN PROYECTO, CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,225	19,02	4,27
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,449	20,78	9,33
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,449	21,86	9,82
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,112	39,02	4,37
	MT201905	UD DERIVACION TE EEE ø 150 MM.	1,000	132,82	132,82
		Costes directos			160,61
		Costes indirectos	0,060	160,61	9,64
		Precio total			170,25
2.2.6	DA05L110	UD DERIVACION EN T DE FUNDICION DUCTIL K=14, CON DOS BRIDAS (PN-16 ATM.), DN 150 MM., Y DERIVACION EN BRIDA (PN-16 ATM.) DE DN SEGUN PROYECTO, CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,158	19,02	3,00
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,315	20,78	6,55
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,315	21,86	6,89
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,079	39,02	3,08
	MT201222	UD DERIVACION TE BBB ø 150 MM.PN-16	1,000	109,51	109,51
		Costes directos			129,02
		Costes indirectos	0,060	129,02	7,74
		Precio total			136,76

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
2.2.7	DA05M110	UD EMPALME (TERMINAL) BRIDA-ENCHUFE, DE FUNDICION DUCTIL K=12, DN 150 MM., BRIDA PN-16 ATM. CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS, TONILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,072	19,02	1,38
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,145	20,78	3,01
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,145	21,86	3,17
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,036	39,02	1,40
	MT201322	UD TERMINAL BE ø150MM.JUNTA.PN-16	1,000	55,63	55,63
		Costes directos			64,59
		Costes indirectos	0,060	64,59	3,88
		Precio total			68,47
2.2.8	DA05D110	UD EMPALME (TERMINAL) BRIDA - LISO, DE FUNDICION DUCTIL K=12, DN 150 MM. BRIDA PN-16 ATM. CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS, TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,050	19,02	0,95
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,100	20,78	2,08
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,100	21,86	2,19
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,025	39,02	0,98
	MT200422	UD T.BRIDA LISO BL ø150 MM.PN-16	1,000	35,86	35,86
		Costes directos			42,06
		Costes indirectos	0,060	42,06	2,52
		Precio total			44,58
2.2.9	DA05T025	UD JUNTA DE DESMONTAJE AUTOPORTANTE CON RECORRIDO LARGO PARA VALVULAS DE BRIDA, DE ø 150 MM. INCLUSO BULONES DE ACERO Y JUNTAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,282	19,02	5,36
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,564	20,78	11,72
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,564	21,86	12,33
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,071	39,02	2,77
	MT202005	UD JUNTA DESMONTAJE.ø150 MM. (PO)	1,000	254,16	254,16
		Costes directos			286,34
		Costes indirectos	0,060	286,34	17,18
		Precio total			303,52
2.2.10	DA05B025	UD JUNTA DE DESMONTAJE PARA TUBOS DE FUNDICION (MANGUITO GGS), DE ø 150 MM. INCLUSO BULONES DE ACERO Y JUNTAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,094	19,02	1,79
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,188	20,78	3,91
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,188	21,86	4,11
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,047	39,02	1,83
	MT200205	UD JUNTA DESMONT.ø150 MANGUITO GGS	1,000	46,23	46,23
		Costes directos			57,86
		Costes indirectos	0,060	57,86	3,47
		Precio total			61,33
2.2.11	DA05U020	UD HIDRANTE DE DIAMETRO 100 MM., INCLUSO ARQUETA DE FUNDICION, CONEXION A LA RED EXISTENTE, CORTE DE SERVICIO ANCLAJES Y PIEZAS ESPECIALES DE CONEXION Y DERIVACION.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	2,250	19,02	42,80
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	4,500	20,78	93,51
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	4,500	21,86	98,37
	MT202501	UD HIDRANTE AYTO. 100 MM.	1,000	1.497,54	1.497,54
		Costes directos			1.732,22
		Costes indirectos	0,060	1.732,22	103,93
		Precio total			1.836,15
2.2.12	DA05U015	ML PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED EN SU TOTALIDAD (PRESION INTERIOR Y ESTANQUEIDAD), INCLUYENDO LIMPIEZA DE TUBERIAS, BALDEO, DESINFECTACION Y PUESTA EN CARGA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,030	19,02	0,57
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,010	21,86	0,22
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,080	2,06	0,16
		Costes directos			0,95
		Costes indirectos	0,060	0,95	0,06
		Precio total			1,01

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
2.3		ELEMENTOS Y MANIOBRA DE CONTROL ELEMENTOS Y MANIOBRA DE CONTROL.			
2.3.1	DAVLSE01	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE COMPUER- TA (DESPIECE COMPLETO) PARA SECCIONAMIENTO DE RED DE DN 150 MM. Y PN-16 ATM. CON UNION MEDIANTE BRIDAS, INCLUSO TERMINAL BRIDA LISO DN 150 MM., CA- RRETES DE ANCLAJE DN 150 MM., CARRETE DE DESMON- TAJE DN 150 MM., TERMINAL BRIDA ENCHUFE DN 150 MM., COLOCACION Y PRUEBAS, EJECUTADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADO- RA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,901	19,02	17,15
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	1,803	20,78	37,47
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	1,803	21,86	39,41
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,436	39,02	17,01
	MT190505	UD VALVULA COMPUERTA.DN 150-BRIDAS	1,000	360,50	360,50
	MT200122	UD CARRETE ANCLAJE FUNDLe150MM BB	2,000	76,58	153,16
	MT200205	UD JUNTA DESMONT.ø150 MANGUITO GGS	1,000	46,23	46,23
	MT200422	UD T.BRIDA LISO BL ø150 MM.PN-16	1,000	35,86	35,86
	MT201322	UD TERMINAL BE ø150MM.JUNTA.PN-16	1,000	55,63	55,63
		Costes directos			762,40
		Costes indirectos	0,060	762,40	45,74
		Precio total			808,14
2.3.2	DAVLSEV1	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE COMPUER- TA PARA SECCIONAMIENTO DE RED DE DN 150 MM. Y PN-16 ATM, COLOCACION Y PRUEBAS, EJECUTADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMI- NISTRADORA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,213	19,02	4,05
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,426	20,78	8,85
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,426	21,86	9,31
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,092	39,02	3,59
	MT190505	UD VALVULA COMPUERTA.DN 150-BRIDAS	1,000	360,50	360,50
		Costes directos			386,31
		Costes indirectos	0,060	386,31	23,18
		Precio total			409,49
2.3.3	DAVLAE03	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AERACION TRIFUNCIONAL DE DN 80 MM. Y PN-16 ATM., CON UNION MEDIANTE BRIDAS, DERIVADA DE RED DE DN 150 MM., IN- CLUSO TERMINAL BRIDA-LISO DN 150 MM., CARRETES DE ANCLAJE DN 150 MM., TE EMBRIDADA DN 150 MM. Y SALL- DA DN 80 MM., VALVULA DE COMPUERTA DE BRIDAS DN 80 MM., TERMINAL BRIDA-ENCHUFE DN 150 MM., COLOCA- CION Y PRUEBAS, EJECUTADA SEGUN PLANO DE DETA- LLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	1,706	19,02	32,46
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	3,413	20,78	70,92
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	3,413	21,86	74,61
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	2,053	39,02	80,11
	MT190502	UD VALV.COMPUERTA.80-BRIDAS 16ATM	2,000	177,15	354,30
	MT200122	UD CARRETE ANCLAJE FUNDLe150MM BB	2,000	76,58	153,16
	MT200422	UD T.BRIDA LISO BL ø150 MM.PN-16	1,000	35,86	35,86
	MT201222	UD DERIVACION TE BBB ø 150 MM.PN-16	1,000	109,51	109,51
	MT201322	UD TERMINAL BE ø150MM.JUNTA.PN-16	1,000	55,63	55,63
	MT202202	UD VENTOSA AUTOM.ø80 MM PN-16	1,000	567,37	567,37
		Costes directos			1.533,90
		Costes indirectos	0,060	1.533,90	92,03
		Precio total			1.625,93
2.3.4	DAVLDE01	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE COMPUER- TA DN 80 MM. Y PN - 16 ATM. PARA DESAGUE CON ACOME- TIDA CON UNION MEDIANTE BRIDAS , DERIVADA DE RED DE DN 80, 100, 150 Y 200 MM. INCLUSO CARRETE DE DES- MONTAJE ø 80 MM., ADAPTADOR DN 80 MM. A PVC, CA- RRETE DE ANCLAJE DN 80 MM., JUNTA DE ESTANQUEI- DAD, CODO 1/8 EMBRIDADO ø 80 MM., CONEXION A RED DE SANEAMIENTO, COLOCACION Y PRUEBAS, EJECUTADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS SEGUN LA COM- PAÑIA SUMINISTRADORA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,443	19,02	8,42
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,885	20,78	18,39
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,885	21,86	19,35
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,222	39,02	8,66
	MT190502	UD VALV.COMPUERTA.80-BRIDAS 16ATM	1,000	177,15	177,15
	MT200119	UD CARRETE ANCLAJE FUNDIC.ø80MM BB	1,000	48,57	48,57
	MT200202	UD JUNTA DESMONT.ø80MM MANGUITO GGS	1,000	26,94	26,94
	MT200719	UD CODO BB 1/8 45º ø 80 MM.PN-16	1,000	40,68	40,68
	MT2V1319	UD UNION GIBAULT BRIDA ø80MM.JUNTA.PN-16	1,000	52,50	52,50
		Costes directos			400,64
		Costes indirectos	0,060	400,64	24,04
		Precio total			424,68

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
2.3.5	DA05R110	UD DERIVACION EN T DE FUNDICION DUCTIL. K=14, CON DOS ENCHUFES DN 150 MM. Y DERIVACION EN BRIDA (PN-16 ATM.) DE DN SEGUN PROYECTO, CON REVESTIMIENTO IN- TERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS Y TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCA- CION Y PRUEBAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,106	19,02	2,02
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,212	20,78	4,41
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,212	21,86	4,63
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,053	39,02	2,07
	MT201822	UD TE EE ø 150MM. DERIVACION BRIDA PN-16	1,000	88,94	88,94
		Costes directos			102,07
		Costes indirectos	0,060	102,07	6,12
		Precio total			108,19

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
2.4		ANCLAJES ANCLAJES.			
2.4.1	DACD3015	UD ANCLAJE PARA CODO DE 1/4 DE DIAMETRO 150 MM. CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA CON CEMENTO PORTLAND CON ESCORIA CEM I/A-S 32,5 N Y ACERO B-500-S, PARA UN PN-16 ATM., COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLE Y NORMAS DEL CANAL DE ISABEL II.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	2,423	19,02	46,09
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,635	20,78	13,20
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	2,368	21,86	51,77
	MO010025	H CAPATAZ	0,207	23,37	4,83
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,389	45,00	17,52
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,359	38,30	13,75
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,030	49,67	1,51
	MQ040303	H CAMION GRUA DE 10 T.	0,081	49,65	4,00
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	1,034	4,32	4,47
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,030	2,06	0,06
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,006	16,00	0,10
	MT090101	KG ACE. B 500 S LIMIT.ELAST.5100	28,203	1,32	37,23
	MT090703	KG ALAMBRE GALVANIZADO	0,027	1,05	0,03
	MT100106	L DESENCOFRANTE	1,666	2,12	3,53
	MT100107	M3 MADERA PINO ENCOFRAR 26 MM	0,289	215,00	62,10
	MT100111	KG PUNTAS 20x100	0,444	6,80	3,02
	MTHA030131	M3 HA-25/B/20/XC2 o XC3 central	6,084	76,68	466,52
		Costes directos			729,81
		Costes indirectos	0,060	729,81	43,79
		Precio total			773,60
2.4.2	DACD7015	UD ANCLAJE PARA "T" DE DIAMETRO 150 MM. CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA CON CEMENTO PORTLAND CON ESCORIA CEM I/A-S 32,5 N Y ACERO B-500-S, PARA UN PN-16 ATM., COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLE Y NORMAS DEL CANAL DE ISABEL II.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	2,420	19,02	46,04
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,632	20,78	13,14
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	2,365	21,86	51,71
	MO010025	H CAPATAZ	0,207	23,37	4,83
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,389	45,00	17,52
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,359	38,30	13,75
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,030	49,67	1,51
	MQ040303	H CAMION GRUA DE 10 T.	0,072	49,65	3,57
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	1,034	4,32	4,47
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,030	2,06	0,06
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,006	16,00	0,10
	MT090101	KG ACE. B 500 S LIMIT.ELAST.5100	25,148	1,32	33,19
	MT090703	KG ALAMBRE GALVANIZADO	0,024	1,05	0,03
	MT100106	L DESENCOFRANTE	1,666	2,12	3,53
	MT100107	M3 MADERA PINO ENCOFRAR 26 MM	0,289	215,00	62,10
	MT100111	KG PUNTAS 20x100	0,444	6,80	3,02
	MTHA030131	M3 HA-25/B/20/XC2 o XC3 central	6,084	76,68	466,52
		Costes directos			725,15
		Costes indirectos	0,060	725,15	43,51
		Precio total			768,66
2.4.3	DA07L036	UD ANCLAJE PARA VALVULAS O TESTEROS DE DIAMETRO 150 MM. CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa CON CEMENTO CEM I/A-S 32,5 N Y ACERO B-500-S, PARA UN PN-16 ATM., COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLE Y NORMAS DEL CANAL DE ISABEL II.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,287	19,02	5,46
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,008	20,78	0,17
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,531	21,86	11,61
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,115	45,00	5,18
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,106	38,30	4,07
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,009	49,67	0,45
	MQ040303	H CAMION GRUA DE 10 T.	0,025	49,65	1,25
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,009	2,06	0,02
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,002	16,00	0,03
	MT090101	KG ACE. B 500 S LIMIT.ELAST.5100	8,820	1,32	11,64
	MT090703	KG ALAMBRE GALVANIZADO	0,008	1,05	0,01
	MT100106	L DESENCOFRANTE	0,243	2,12	0,51
	MT100107	M3 MADERA PINO ENCOFRAR 26 MM	0,042	215,00	9,04
	MT100111	KG PUNTAS 20x100	0,065	6,80	0,44
	MTHA030131	M3 HA-25/B/20/XC2 o XC3 central	1,240	76,68	95,08
		Costes directos			144,99
		Costes indirectos	0,060	144,99	8,70
		Precio total			153,69

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
2.5		ALOJAMIENTOS ALOJAMIENTOS.			
2.5.1	DARG2001	UD REGISTRO Y ANCLAJE PARA VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE RED DE DIAMETRO Ø 150 MM. FUNCIONANDO A 16 ATM., FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE, ENFOSCADO FRATASADO CON MORTERO DE CEMENTO HIDROFUGO POR AMBAS CARAS, MARCO Y TAPA DE FUNDICION DE CLASE D-400 UNE - EN 124 CON LLAVE, INCLUSO APOYO CON DADO DE HORMIGON ARMADO BAJO VALVULA, ANCLAJE DE CARRETE PARA PN-16 ATM., HORMIGON DE LIMPIEZA Y SOLERA DE HORMIGON ARMADO, COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	10,560	19,02	200,85
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,713	20,78	14,82
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	15,847	21,86	346,41
	MO010025	H CAPATAZ	0,234	23,37	5,48
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,384	45,00	17,28
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,300	8,00	2,40
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,067	1,68	0,11
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,158	38,30	6,03
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,108	49,67	5,36
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,003	24,00	0,08
	MQ040303	H CAMION GRUA DE 10 T.	0,072	49,65	3,57
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,219	3,10	0,68
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	1,172	4,32	5,06
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,030	2,06	0,06
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,006	16,00	0,10
	MT010201	M3 AGUA	0,536	1,45	0,78
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,567	22,54	12,77
	MT050101	KG CEMENTO CEM I/A-S 32,5 N	192,659	0,10	19,27
	MT090101	KG ACE. B 500 S LIMIT.ELAST.5100	25,148	1,32	33,19
	MT090703	KG ALAMBRE GALVANIZADO	0,024	1,05	0,03
	MT100106	L DESENCOFRANTE	0,398	2,12	0,84
	MT100107	M3 MADERA PINO ENCOFRAR 26 MM	0,069	215,00	14,85
	MT100111	KG PUNTAS 20x100	0,106	6,80	0,72
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	510,600	0,07	35,74
	MT150204	UD PATE ACCESO POZOS POLIPROPILENO	4,000	3,98	15,92
	MT360201	UD CERCO Y TAPA FUNDICION (AGUA)	1,000	99,17	99,17
	MTHA030131	M3 HA-25/B/20/XC2 o XC3 central	6,364	76,68	487,99
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,529	126,78	67,07
		Costes directos			1.396,56
		Costes indirectos	0,060	1.396,56	83,79
		Precio total			1.480,35
2.5.2	DARG3001	UD REGISTRO Y ANCLAJE PARA VALVULA DE AERACION DE DN 80 MM., DERIVADA DE RED DE Ø 80 MM. <= Ø <= 300 MM. Y PN 16 ATM., FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE, ENFOSCADO FRATASADO CON MORTERO HIDROFUGO POR AMBAS CARAS, MARCO Y TAPA DE FUNDICION CLASE D-400 UNE - EN 124 CON LLAVE, INCLUSO APOYO CON DADO DE HORMIGON ARMADO BAJO "TE", ANCLAJE DE CARRETE DN 80 MM. PARA PN-16 ATM., HORMIGON DE LIMPIEZA Y SOLERA DE HORMIGON PARA ARMAR HA-25/B/20/IIA Y ACERO B 500-S, SUMIDERO DE FUNDICION DUCTIL PARA RECOGIDA DE GOTEOS CONECTADO A SANEAMIENTO CON TUBERIA DE P.E. Ø 80 MM., COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINSTRADORA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	9,562	19,02	181,87
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,208	20,78	4,32
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	12,812	21,86	280,06
	MO010025	H CAPATAZ	0,054	23,37	1,27
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	1,094	45,00	49,25
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	1,130	8,00	9,04
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,251	1,68	0,42
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,268	38,30	10,28
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,308	49,67	15,29
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,013	24,00	0,30
	MQ040303	H CAMION GRUA DE 10 T.	0,144	49,65	7,15
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,160	3,10	0,50
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,272	4,32	1,18
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,086	2,06	0,18
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,017	16,00	0,27
	MT010201	M3 AGUA	0,484	1,45	0,70
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,431	22,54	9,72
	MT050101	KG CEMENTO CEM I/A-S 32,5 N	113,538	0,10	11,35
	MT090101	KG ACE. B 500 S LIMIT.ELAST.5100	50,400	1,32	66,53
	MT090703	KG ALAMBRE GALVANIZADO	0,048	1,05	0,05
	MT100106	L DESENCOFRANTE	0,378	2,12	0,80
	MT100107	M3 MADERA PINO ENCOFRAR 26 MM	0,066	215,00	14,09
	MT100111	KG PUNTAS 20x100	0,101	6,80	0,69
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	532,335	0,07	37,26
	MT150204	UD PATE ACCESO POZOS POLIPROPILENO	5,000	3,98	19,90
	MT360201	UD CERCO Y TAPA FUNDICION (AGUA)	1,000	99,17	99,17
	MT360299	UD SUMIDERO F.D. Y TUB.ø80	1,000	60,00	60,00
	MTHA030131	M3 HA-25/B/20/XC2 o XC3 central	1,200	76,68	92,02
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,400	126,78	50,71

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

N°Ord.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
		Costes directos			1.024,34
		Costes indirectos	0,060	1.024,34	61,46
		Precio total			1.085,80
2.5.3	DARG4001	UD REGISTRO Y ANCLAJE PARA DESAGÜE CON ACOMETIDA DERIVADO DE RED <= 300 MM. FUNCIONANDO A 16 ATM, CON ACOMETIDA A RED DE SANEAMIENTO, FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE, ENFOSCADO FRATASADO CON MORTERO DE CEMENTO HIDROFUGO POR AMBAS CARAS, MARCO Y TAPA DE FUNDICION CLASE 400 UNE - EN 124 CON LLAVE, INCLUSO APOYO CON DADO DE HORMIGON ARMADO BAJO VALVULA, ANCLAJE DE CARRETE DN 80 MM. PARA 16 ATM, ANCLAJE DE T DE DIAMETRO MAYOR 150 MM., HORMIGON DE LIMPIEZA Y SOLERA DE HORMIGON PARA ARMAR HA-25/B/20/IIA Y ACERO B 500-S, SUMIDERO DE FUNDICION DUCTIL PARA RECOGIDA DE GOTEOS CONECTADO A SANEAMIENTO CON TUBERIA DE P.E. Ø 80 MM., COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	11,307	19,02	215,06
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,727	20,78	15,10
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	11,896	21,86	260,05
	MO010025	H CAPATAZ	0,179	23,37	4,19
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	1,630	45,00	73,34
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	1,572	8,00	12,58
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,349	1,68	0,59
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,472	38,30	18,08
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,458	49,67	22,77
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,017	24,00	0,42
	MQ040303	H CAMION GRUA DE 10 T.	0,598	49,65	29,69
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,115	3,10	0,36
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,896	4,32	3,87
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,127	2,06	0,26
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,025	16,00	0,41
	MT010201	M3 AGUA	0,475	1,45	0,69
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,310	22,54	7,00
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	81,757	0,10	8,18
	MT090101	KG ACE. B 500 S LIMIT.ELAST.5100	209,275	1,32	276,24
	MT090703	KG ALAMBRE GALVANIZADO	0,199	1,05	0,21
	MT100106	L DESENCOFRANTE	2,778	2,12	5,89
	MT100107	M3 MADERA PINO ENCOFRAR 26 MM	0,482	215,00	103,54
	MT100111	KG PUNTAS 20x100	0,741	6,80	5,04
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	383,295	0,07	26,83
	MT150204	UD PATE ACCESO POZOS POLIPROPILENO	5,000	3,98	19,90
	MT360201	UD CERCO Y TAPA FUNDICION (AGUA)	1,000	99,17	99,17
	MT360299	UD SUMIDERO F.D. Y TUB.ø80	1,000	60,00	60,00
	MTHA030131	M3 HA-25/B/20/XC2 o XC3 central	4,832	76,68	370,52
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,441	126,78	55,91
		Costes directos			1.696,17
		Costes indirectos	0,060	1.696,17	101,77
		Precio total			1.797,94

N°Ord.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
2.6		CONEXIONES A RED EXISTENTE CONEXIONES A RED EXISTENTE.			
2.6.1	DA09A020	UD CONEXIÓN A LA RED EXISTENTE DE DIAMETRO 150 MM., INCLUYENDO LAS OPORTUNAS EXCAVACIONES A MAQUINA Y A MANO, PIEZAS ESPECIALES (TES, MANGUITOS, VIROLAS, ETC.) Y SUS CORRESPONDIENTES ANCLAJES, CORTE DEL SUMINISTRO Y DESAGUE DE LA RED, INCLUSO LA REPERCUSION POR TRABAJOS EN DIAS FESTIVOS O FUERA DE LA JORNADA LABORAL LEGALMENTE ESTABLECIDA, HASTA LOGRAR EL RESTABLECIMIENTO NORMAL DEL SUMINISTRO.			
		Costes directos			700,00
		Costes indirectos	0,060	700,00	42,00
		Precio total			742,00

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3		SANEAMIENTO SANEAMIENTO.			
3.1		RED DE FECALES RED DE FECALES.			
3.1.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.			
3.1.1.1	MV05C005	M3 PREEXCAVACION MECANICA EN ZANJAS EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA), INCLUSO AGOTAMIENTO, CON ACOPIO DE LOS PRODUCTOS RESULTANTES A CABALLERO O ACOPIO DENTRO DEL POLIGONO, MEDIDA SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,005	19,02	0,10
	MQ020302	H RETROEXC.NEUMAT.100CV	0,024	84,00	2,02
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,005	49,67	0,25
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,010	2,06	0,02
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,010	16,00	0,16
		Costes directos			2,55
		Costes indirectos	0,060	2,55	0,15
		Precio total			2,70
3.1.1.2	MV05C015	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,020	19,02	0,38
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,040	45,00	1,80
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,005	49,67	0,25
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,005	2,06	0,01
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,001	16,00	0,02
		Costes directos			2,46
		Costes indirectos	0,060	2,46	0,15
		Precio total			2,61
3.1.1.3	MV09E005	M3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y NIVELACION DE GRAVILLA DE 5 A 25 MM, EN CAMA DE ASIENTO DE TUBULARES DE AL-CANTARILLADO EN ZANJA, EN TONGADAS DE 10 CM, MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,100	19,02	1,90
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,010	45,00	0,45
	MT030315	M3 GRAVILLA 5 A 25 MM.	1,000	20,00	20,00
		Costes directos			22,35
		Costes indirectos	0,060	22,35	1,34
		Precio total			23,69
3.1.1.4	MV09A030	M3 FORMACION DE TERRAPLEN POR MEDIOS MECANICOS CON SUELOS TOLERABLES PARA RELLENO DE LA PREEXCAVACION, PROCEDENTES DE LA PROPIA OBRA, INCLUSO TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIALES, NIVELACION Y COMPACTACION AL 100% DEL PROCTOR NORMAL Y HUMEDADES COMPRENDIDAS ENTRE -0.5% Y + 2% DE LA HUMEDAD OPTIMA CORRESPONDIENTE, SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES, MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,010	19,02	0,19
	MQ020002	H PALA CARGAD.NEUMAT. MEDIANA 200 CV	0,002	66,50	0,13
	MQ030102	H MOTONIVELADORA MEDIANA	0,005	62,00	0,31
	MQ030203	H RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T	0,004	45,00	0,18
	MQ030208	H RODILLO PATA CABRA 20 TN	0,011	60,00	0,66
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3 AGUA	0,016	1,45	0,02
		Costes directos			1,51
		Costes indirectos	0,060	1,51	0,09
		Precio total			1,60
3.1.1.5	MV09A081	M3 RELLENO DE PREEXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS CON SUELOS TOLERABLES, ADECUADOS O SELECCIONADOS PROCEDENTES DE PRESTAMOS, CON CBR >= 5, EN TONGADAS DE 30 CM., INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, EXTENDIDO, REFINO, NIVELACION, HUMECTACION Y COMPACTACION SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES AL 98 % DEL PROCTOR NORMAL (HUMEDAD OPTIMA + 1%- 2%), MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,010	19,02	0,19
	MQ030102	H MOTONIVELADORA MEDIANA	0,005	62,00	0,31
	MQ030203	H RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T	0,003	45,00	0,14
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3 AGUA	0,100	1,45	0,15
	MT030703	M3 MATERIAL TOLERABLE	1,000	3,00	3,00
		Costes directos			3,81
		Costes indirectos	0,060	3,81	0,23
		Precio total			4,04

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3.1.1.6	MV09C015	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,112	19,02	2,13
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,090	8,00	0,72
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,020	1,68	0,03
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3 AGUA	0,015	1,45	0,02
		Costes directos			4,00
		Costes indirectos	0,060	4,00	0,24
		Precio total			4,24
3.1.1.7	MV11B010	M3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO.			
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,059	38,30	2,26
		Costes directos			3,34
		Costes indirectos	0,060	3,34	0,20
		Precio total			3,54
3.1.1.8	BAND001	M BANDA SEÑAL. POLIET. 20 cm			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,025	19,02	0,48
	mP26T010	m Banda polietileno 20 cm	1,000	0,41	0,41
		Costes directos			0,89
		Costes indirectos	0,060	0,89	0,05
		Precio total			0,94
3.1.1.9	SA03J020	ML DEMOLICIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE DE CUALQUIER DIÁMETRO, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE PRODUCTOS RESULTANTES.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,050	19,02	0,95
	MQ010101	H RETRO NEUMATICOS CON MARTILLO	0,100	51,53	5,15
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,059	38,30	2,26
	MQ040303	H CAMION GRUA DE 10 T.	0,050	49,65	2,48
		Costes directos			11,92
		Costes indirectos	0,060	11,92	0,72
		Precio total			12,64
3.1.1.10	DMB04020	UD DEMOLICIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS DE POZO EXISTENTE DE HASTA 80 CM. DE DIÁMETRO, INCLUSO RIEGO DE ESCOMBROS, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO AUTORIZADO. TOTALMENTE TERMINADO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,400	19,02	7,61
	MO010025	H CAPATAZ	0,040	23,37	0,93
	MQ010101	H RETRO NEUMATICOS CON MARTILLO	0,400	51,53	20,61
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,020	45,00	0,92
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,050	38,30	1,92
	MT010201	M3 AGUA	0,050	1,45	0,07
		Costes directos			32,06
		Costes indirectos	0,060	32,06	1,92
		Precio total			33,98

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3.1.2		CANALIZACIONES CANALIZACIONES			
3.1.2.1	SA01L010	ML Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 400 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elástica de estanqueidad, INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,090	19,02	1,71
	MT172003	ML TUBERIA PVC ø 400 MM. DOBLE PARED SN8	1,050	55,28	58,04
	MTCM0001	ML PASO CAMARA DE VIDEO	1,000	1,20	1,20
		Costes directos			60,95
		Costes indirectos	0,060	60,95	3,66
		Precio total			64,61

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3.1.3		OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA.			
3.1.3.1	SA03I156	UD PARTE COMUN DE POZO DE REGISTRO (2.20 M.), PARA TUBULARES DE DIAMETRO MAXIMO 60 CM. FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR, ENFOSCADO Y FRATASADO, ENLUCIDO Y BRUÑIDO EN LOS ULTIMOS 50 CM., INCLUSO CERCO Y TAPA ABISAGRADA DE FUNDICION PARA CALZADA, PATES DE POLIPROPILENO, SOLERA DE HORMIGÓN HNE-15/B/20/0 SULFORESISTENTE CON CANALETA DE FONDO, EJECUTADO SEGUN NORMAS DE CANAL DE ISABEL II Y PLANOS DE DETALLE, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	9,194	19,02	174,88
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,860	20,78	17,88
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	15,503	21,86	338,90
	MO010025	H CAPATAZ	0,021	23,37	0,48
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,748	45,00	33,64
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	2,467	1,68	4,15
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,261	38,30	9,99
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,210	49,67	10,44
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,222	3,10	0,69
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,103	4,32	0,44
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,058	2,06	0,12
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,012	16,00	0,19
	MT010201	M3 AGUA	0,227	1,45	0,33
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,589	22,54	13,28
	MT050103	KG CEMENTO II/A-S 32,5 N / SR	169,815	0,10	16,98
	MT050111	M3 P.P. INCREMENTO PRECIO POR SULFORESISTENCIA	1,157	5,00	5,79
	MT050112	M2 P.P. INCREMENTO PRECIO POR SULFORESISTENCIA	2,830	0,10	0,28
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	766,935	0,07	53,69
	MT150204	UD PATE ACCESO POZOS POLIPROPILENO	7,000	3,98	27,86
	MT150210	UD CERCO Y TAPA FUNDICION EN CALZADA/ACERA	1,000	291,09	291,09
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,603	126,78	76,45
		Costes directos			1.077,48
		Costes indirectos	0,060	1.077,48	64,65
		Precio total			1.142,13
3.1.3.2	SA03I103	ML PARTE VARIABLE DE POZO DE REGISTRO DE 0,70 M. DE DIAMETRO INTERIOR, FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR (SR) ENFOSCADO Y FRATASADA POR EL INTERIOR, PATES DE POLIPROPILENO, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO Y TRANSPORTE DE SOBRANTES A VERTEDERO CONTROLADO. CONSTRUIDO SEGUN NTE/ISS-55 Y NORMAS DE CANAL DE ISABEL II. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	3,347	19,02	63,66
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,500	20,78	10,39
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	5,293	21,86	115,69
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,344	45,00	15,48
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	1,421	1,68	2,39
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,077	38,30	2,96
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,096	49,67	4,75
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,074	3,10	0,23
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,027	2,06	0,05
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,005	16,00	0,08
	MT010201	M3 AGUA	0,048	1,45	0,07
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,198	22,54	4,46
	MT050103	KG CEMENTO II/A-S 32,5 N / SR	56,914	0,10	5,69
	MT050111	M3 P.P. INCREMENTO PRECIO POR SULFORESISTENCIA	0,186	5,00	0,93
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	257,370	0,07	18,02
	MT150204	UD PATE ACCESO POZOS POLIPROPILENO	4,000	3,98	15,92
		Costes directos			260,76
		Costes indirectos	0,060	260,76	15,65
		Precio total			276,41

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
3.1.4		VARIOS VARIOS				
3.1.4.1	SA03J086	UD	CONEXIÓN A POZO DE SANEAMIENTO, INCLUSO EXCAVACION, CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBANTES A VERTEDERO, ROTURA DEL MISMO MEDIANTE MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO, CONEXIÓN Y POSTERIOR REPARACIÓN DEL POZO DE SANEAMIENTO EXISTENTE, INCLUSO SELLADO CON MORTERO DE CEMENTO Y PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE TERMINADO.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	2,401	19,02	45,67
	MO010015	H	OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	3,000	20,78	62,34
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	3,690	21,86	80,67
	MQ010001	H	COMPRESOR MARTILLOS NEUMATICOS	0,013	15,16	0,19
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,193	45,00	8,69
	MQ020304	H	RETRO-PALA EXCAVADORA 75 CV	0,080	34,22	2,74
	MQ030302	H	RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,259	8,00	2,07
	MQ030303	H	PISON VIBRANTE 60 CM.	0,058	1,68	0,10
	MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,010	38,30	0,40
	MQ040102	H	CAMION BASCULANTE 12 T	0,015	49,67	0,75
	MQ040201	H	CAMION CISTERNA 6 M3	0,003	24,00	0,07
	MQ050201	H	HORMIGONERA DE 250 L	0,009	3,10	0,03
	MQ130101	H	GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,015	2,06	0,03
	MQ130301	H	BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,003	16,00	0,05
	MT010201	M3	AGUA	0,051	1,45	0,07
	MT030103	M3	ARENA DE RIO	0,025	22,54	0,55
	MT050101	KG	CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	6,150	0,10	0,62
	MT140103	UD	LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	34,500	0,07	2,42
			Costes directos			207,43
			Costes indirectos			12,45
			Precio total			219,88
3.1.4.2	MV13A035	M2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL TIPO POLY-FELT TS-50 O SIMILAR, NO TEJIDO AGUJETEADO DE FILAMENTO CONTINUO, CON RESITENCIA A TRACCION MAYOR A 15 KN/ML (SEGUN NORMAS ISO 10319) INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLAPES.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,040	19,02	0,76
	MT060007	M2	GEOTEXTIL 15 KN/ML	1,050	1,35	1,42
			Costes directos			2,18
			Costes indirectos			0,13
			Precio total			2,31

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
3.2		RED DE PLUVIALES RED DE PLUVIALES.				
3.2.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.				
3.2.1.1	MV05C015	M3	EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,020	19,02	0,38
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,040	45,00	1,80
	MQ040102	H	CAMION BASCULANTE 12 T	0,005	49,67	0,25
	MQ130101	H	GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,005	2,06	0,01
	MQ130301	H	BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,001	16,00	0,02
			Costes directos			2,46
			Costes indirectos			0,15
			Precio total			2,61
3.2.1.2	MV09E005	M3	SUMINISTRO, EXTENDIDO Y NIVELACION DE GRAVILLA DE 5 A 25 MM, EN CAMA DE ASIENTO DE TUBULARES DE AL-CANTARILLADO EN ZANJA, EN TONGADAS DE 10 CM, MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,100	19,02	1,90
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,010	45,00	0,45
	MT030315	M3	GRAVILLA 5 A 25 MM.	1,000	20,00	20,00
			Costes directos			22,35
			Costes indirectos			1,34
			Precio total			23,69
3.2.1.3	MV09C015	M3	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,112	19,02	2,13
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ030302	H	RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,090	8,00	0,72
	MQ030303	H	PISON VIBRANTE 60 CM.	0,020	1,68	0,03
	MQ040201	H	CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3	AGUA	0,015	1,45	0,02
			Costes directos			4,00
			Costes indirectos			0,24
			Precio total			4,24
3.2.1.4	MV11B010	M3	CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO.			
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,059	38,30	2,26
			Costes directos			3,34
			Costes indirectos			0,20
			Precio total			3,54
3.2.1.5	BAND001	M	BANDA SEÑAL. POLIET. 20 cm			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,025	19,02	0,48
	mP26T010	m	Banda polietileno 20 cm	1,000	0,41	0,41
			Costes directos			0,89
			Costes indirectos			0,05
			Precio total			0,94
3.2.1.6	SA03J020	ML	DEMOLICIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE DE CUALQUIER DIÁMETRO, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE PRODUCTOS RESULTANTES.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,050	19,02	0,95
	MQ010101	H	RETRO NEUMATICOS CON MARTILLO	0,100	51,53	5,15
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,059	38,30	2,26
	MQ040303	H	CAMION GRUA DE 10 T.	0,050	49,65	2,48
			Costes directos			11,92
			Costes indirectos			0,72
			Precio total			12,64

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3.2.2		CANALIZACIONES CANALIZACIONES.			
3.2.2.1	SA01L010	ML Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 400 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,090	19,02	1,71
	MT172003	ML TUBERIA PVC ø 400 MM. DOBLE PARED SN8	1,050	55,28	58,04
	MTCM0001	ML PASO CAMARA DE VIDEO	1,000	1,20	1,20
		Costes directos			60,95
		Costes indirectos	0,060	60,95	3,66
		Precio total			64,61
3.2.2.2	SA01L015	ML Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 500 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,100	19,02	1,90
	MT172005	ML TUBERIA PVC ø 500 MM. DOBLE PARED SN8	1,050	63,64	66,82
	MTCM0001	ML PASO CAMARA DE VIDEO	1,000	1,20	1,20
		Costes directos			69,92
		Costes indirectos	0,060	69,92	4,20
		Precio total			74,12
3.2.2.3	SA01L020	ML Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 630 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,100	19,02	1,90
	MT172007	ML TUBERIA PVC ø 630 MM. DOBLE PARED SN8	1,050	161,30	169,37
	MTCM0001	ML PASO CAMARA DE VIDEO	1,000	1,20	1,20
		Costes directos			172,47
		Costes indirectos	0,060	172,47	10,35
		Precio total			182,82

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3.2.3		OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA.			
3.2.3.1	SA03I156	UD PARTE COMUN DE POZO DE REGISTRO (2.20 M.), PARA TUBULARES DE DIAMETRO MAXIMO 60 CM. FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR, ENFOSCADO Y FRATASADO, ENLUCIDO Y BRUÑIDO EN LOS ULTIMOS 50 CM., INCLUSO CERCO Y TAPA ABISAGRADA DE FUNDICION PARA CALZADA, PATES DE POLIPROPILENO, SOLERA DE HORMIGÓN HNE-15/B/20/1 SULFORESISTENTE CON CANALETA DE FONDO, EJECUTADO SEGUN NORMAS DE CANAL DE ISABEL II Y PLANOS DE DETALLE, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	9,194	19,02	174,88
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,860	20,78	17,88
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	15,503	21,86	338,90
	MO010025	H CAPATAZ	0,021	23,37	0,48
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,748	45,00	33,64
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	2,467	1,68	4,15
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,261	38,30	9,99
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,210	49,67	10,44
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,222	3,10	0,69
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,103	4,32	0,44
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,058	2,06	0,12
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,012	16,00	0,19
	MT010201	M3 AGUA	0,227	1,45	0,33
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,589	22,54	13,28
	MT050103	KG CEMENTO II/A-S 32,5 N / SR	169,815	0,10	16,98
	MT050111	M3 P.P. INCREMENTO PRECIO POR SULFORESISTENCIA	1,157	5,00	5,79
	MT050112	M2 P.P. INCREMENTO PRECIO POR SULFORESISTENCIA	2,830	0,10	0,28
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	766,935	0,07	53,69
	MT150204	UD PATE ACCESO POZOS POLIPROPILENO	7,000	3,98	27,86
	MT150210	UD CERCO Y TAPA FUNDICION EN CALZADA/ACERA	1,000	291,09	291,09
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,603	126,78	76,45
		Costes directos			1.077,48
		Costes indirectos	0,060	1.077,48	64,65
		Precio total			1.142,13
3.2.3.2	SA03I103	ML PARTE VARIABLE DE POZO DE REGISTRO DE 0,70 M. DE DIAMETRO INTERIOR, FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR (SR) ENFOSCADO Y FRATASADA POR EL INTERIOR, PATES DE POLIPROPILENO, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO Y TRANSPORTE DE SOBRANTES A VERTEDERO CONTROLADO. CONSTRUIDO SEGUN NTE/ISS-55 Y NORMAS DE CANAL DE ISABEL II. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	3,347	19,02	63,66
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,500	20,78	10,39
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	5,293	21,86	115,69
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,344	45,00	15,48
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	1,421	1,68	2,39
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,077	38,30	2,96
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,096	49,67	4,75
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,074	3,10	0,23
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,027	2,06	0,05
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,005	16,00	0,08
	MT010201	M3 AGUA	0,048	1,45	0,07
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,198	22,54	4,46
	MT050103	KG CEMENTO II/A-S 32,5 N / SR	56,914	0,10	5,69
	MT050111	M3 P.P. INCREMENTO PRECIO POR SULFORESISTENCIA	0,186	5,00	0,93
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	257,370	0,07	18,02
	MT150204	UD PATE ACCESO POZOS POLIPROPILENO	4,000	3,98	15,92
		Costes directos			260,76
		Costes indirectos	0,060	260,76	15,65
		Precio total			276,41

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3.2.4		VARIOS VARIOS			
3.2.4.1	SA03J086	UD CONEXIÓN A POZO DE SANEAMIENTO, INCLUSO EXCAVACION, CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBANTES A VERTEDERO, ROTURA DEL MISMO MEDIANTE MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO, CONEXIÓN Y POSTERIOR REPARACIÓN DEL POZO DE SANEAMIENTO EXISTENTE, INCLUSO SELLADO CON MORTERO DE CEMENTO Y PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE TERMINADO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	2,401	19,02	45,67
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	3,000	20,78	62,34
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	3,690	21,86	80,67
	MQ010001	H COMPRESOR MARTILLOS NEUMATICOS	0,013	15,16	0,19
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,193	45,00	8,69
	MQ020304	H RETRO-PALA EXCAVADORA 75 CV	0,080	34,22	2,74
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,259	8,00	2,07
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,058	1,68	0,10
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,010	38,30	0,40
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,015	49,67	0,75
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,003	24,00	0,07
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,009	3,10	0,03
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,015	2,06	0,03
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,003	16,00	0,05
	MT010201	M3 AGUA	0,051	1,45	0,07
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,025	22,54	0,55
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	6,150	0,10	0,62
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	34,500	0,07	2,42
		Costes directos			207,43
		Costes indirectos	0,060	207,43	12,45
		Precio total			219,88
3.2.4.2	MV13A035	M2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL TIPO POLY-FELT TS-50 O SIMILAR, NO TEJIDO AGUJETEADO DE FILAMENTO CONTINUO, CON RESITENCIA A TRACCION MAYOR A 15 KN/ML (SEGUN NORMAS ISO 10319) INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLAPES.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,040	19,02	0,76
	MT060007	M2 GEOTEXTIL 15 KN/ML	1,050	1,35	1,42
		Costes directos			2,18
		Costes indirectos	0,060	2,18	0,13
		Precio total			2,31

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3.3		RED DE ABSORBEDEROS RED DE ABSORBEDEROS.			
3.3.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.			
3.3.1.1	MV05C015	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,020	19,02	0,38
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,040	45,00	1,80
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,005	49,67	0,25
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,005	2,06	0,01
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,001	16,00	0,02
		Costes directos			2,46
		Costes indirectos	0,060	2,46	0,15
		Precio total			2,61
3.3.1.2	PA01C031a	M3 SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE HORMIGÓN EN MASA HM-25/B/20/IIA, VIBRADO Y MOLDEADO EN SU CASO, EN ZANJAS, CON HM-20/P/20/IIIB, ARIDO MAXIMO 20 Y CONSISTENCIA PLASTICA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,415	19,02	7,89
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,105	20,78	2,18
	MO010025	H CAPATAZ	0,036	23,37	0,83
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,180	24,00	4,32
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,334	4,32	1,44
	MTHA030131	M3 HA-25/B/20/XC2 o XC3 central	1,050	76,68	80,51
		Costes directos			97,18
		Costes indirectos	0,060	97,18	5,83
		Precio total			103,01
3.3.1.3	MV09C015	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,112	19,02	2,13
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,090	8,00	0,72
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,020	1,68	0,03
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3 AGUA	0,015	1,45	0,02
		Costes directos			4,00
		Costes indirectos	0,060	4,00	0,24
		Precio total			4,24
3.3.1.4	MV11B010	M3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO.			
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,059	38,30	2,26
		Costes directos			3,34
		Costes indirectos	0,060	3,34	0,20
		Precio total			3,54
3.3.1.5	BAND001	M BANDA SEÑAL. POLIET. 20 cm			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,025	19,02	0,48
	mP26T010	m Banda polietileno 20 cm	1,000	0,41	0,41
		Costes directos			0,89
		Costes indirectos	0,060	0,89	0,05
		Precio total			0,94
3.3.1.6	DMB40021	UD DEMOLICIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS DE IMBORNAL EXISTENTE INCLUSO RIEGO DE ESCOMBROS, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO AUTORIZADO Y CEGADO DEL MISMO.TOTALMENTE TERMINADO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,300	19,02	5,71
	MO010025	H CAPATAZ	0,300	23,37	7,01
	MQ010101	H RETRO NEUMATICOS CON MARTILLO	0,300	51,53	15,46
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,020	45,00	0,92
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,050	38,30	1,92
	MT010201	M3 AGUA	0,050	1,45	0,07
	MTPN0001	UD CONDENA DE REGISTRO EXISTENTE	1,000	98,00	98,00
		Costes directos			129,09
		Costes indirectos	0,060	129,09	7,75
		Precio total			136,84

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3.3.2		CANALIZACIONES CANALIZACIONES.			
3.3.2.1	SA01L005	ML Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 315 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,080	19,02	1,52
	MT172001	ML TUBERIA PVC ø 315 MM. DOBLE PARED SN8	1,000	41,37	41,37
	MTCM0001	ML PASO CAMARA DE VIDEO	1,000	1,20	1,20
	PESPSAN	% PIEZAS ESPECIALES SANEAMIENTO	0,050	22,69	1,13
		Costes directos			45,22
		Costes indirectos	0,060	45,22	2,71
		Precio total			47,93

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3.3.3		OBRAS DE FÁBRICA OBRAS DE FÁBRICA.			
3.3.3.1	SA03I181	UD IMBORNAL NO SIFÓNICO DE 0.50X0.30 M. DE MEDIDAS INTERIORES Y PROFUNDIDAD NECESARIA. FORMADO POR SOLERA DE HORMIGÓN HNE-15/B/20/I (SR) DE 20 CM. DE ESPESOR, REALIZADA EN HORMIGÓN EN MASA HNE-15/B/20/I, REJILLA Y CERCO DE FUNDICION, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO Y TRANSPORTE DE SOBANTES A VERTEDERO CONTROLADO, TOTALMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLES.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,220	19,02	4,18
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,052	20,78	1,09
	MO010025	H CAPATAZ	0,018	23,37	0,42
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,104	45,00	4,67
	MQ030213	H RODILLO VIBRATORIO 65 CM. 815 KG	0,090	5,50	0,50
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,045	1,68	0,08
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,042	38,30	1,63
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,017	49,67	0,85
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MQ050504	H VIBRADOR AGUIJA	0,089	4,32	0,39
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,008	2,06	0,02
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,002	16,00	0,03
	MT010201	M3 AGUA	0,014	1,45	0,02
	MT030701	M3 CANON SUELO SELECCIONADO PRÉSTAMO	0,900	3,00	2,70
	MT050111	M3 P.P. INCREMENTO PRECIO POR SULFORESISTENCIA	0,525	5,00	2,63
	MT150226	UD REJILLA FUNDICION ANTIVANDALICA 50x30 CM.	1,000	43,57	43,57
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,525	126,78	66,56
		Costes directos			129,33
		Costes indirectos	0,060	129,33	7,76
		Precio total			137,09

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
3.4		RED DE ACOMETIDAS RED DE ACOMETIDAS				
3.4.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS				
3.4.1.1	MV05C015	M3	EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,020	19,02	0,38
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,040	45,00	1,80
	MQ040102	H	CAMION BASCULANTE 12 T	0,005	49,67	0,25
	MQ130101	H	GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,005	2,06	0,01
	MQ130301	H	BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,001	16,00	0,02
			Costes directos			2,46
			Costes indirectos	0,060	2,46	0,15
			Precio total			2,61
3.4.1.2	MV09E005	M3	SUMINISTRO, EXTENDIDO Y NIVELACION DE GRAVILLA DE 5 A 25 MM, EN CAMA DE ASIENTO DE TUBULARES DE AL-CANTARILLADO EN ZANJA, EN TONGADAS DE 10 CM, MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,100	19,02	1,90
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,010	45,00	0,45
	MT030315	M3	GRAVILLA 5 A 25 MM.	1,000	20,00	20,00
			Costes directos			22,35
			Costes indirectos	0,060	22,35	1,34
			Precio total			23,69
3.4.1.3	MV09C015	M3	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,112	19,02	2,13
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ030302	H	RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,090	8,00	0,72
	MQ030303	H	PISON VIBRANTE 60 CM.	0,020	1,68	0,03
	MQ040201	H	CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3	AGUA	0,015	1,45	0,02
			Costes directos			4,00
			Costes indirectos	0,060	4,00	0,24
			Precio total			4,24
3.4.1.4	MV11B010	M3	CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO.			
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,059	38,30	2,26
			Costes directos			3,34
			Costes indirectos	0,060	3,34	0,20
			Precio total			3,54
3.4.1.5	MV13A035	M2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL TIPO POLY-FELT TS-50 O SIMILAR, NO TEJIDO AGUJETEADO DE FILAMENTO CONTINUO, CON RESITENCIA A TRACCION MAYOR A 15 KN/ML (SEGUN NORMAS ISO 10319) INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLAPES.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,040	19,02	0,76
	MT060007	M2	GEOTEXTIL 15 KN/ML	1,050	1,35	1,42
			Costes directos			2,18
			Costes indirectos	0,060	2,18	0,13
			Precio total			2,31
3.4.1.6	BAND001	M	BANDA SEÑAL. POLIET. 20 cm			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,025	19,02	0,48
	mP26T010	m	Banda polietileno 20 cm	1,000	0,41	0,41
			Costes directos			0,89
			Costes indirectos	0,060	0,89	0,05
			Precio total			0,94
3.4.1.7	DMB04025	UD	DEMOLICIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS (RETROEXCAVADORA CON MARTILLO HIDRAULICO O SIMILAR) DE ARQUETA O SIMILAR, EXCAVACION, CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO AUTORIZADO, INCLUSO MACIZADO DE HUECO CON HNE-15. TOTALMENTE TERMINADO.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,436	19,02	8,29
	MO010015	H	OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,036	20,78	0,75
	MO010025	H	CAPATAZ	0,052	23,37	1,22
	MQ010101	H	RETRO NEUMATICOS CON MARTILLO	0,100	51,53	5,15
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,009	45,00	0,39
	MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,021	38,30	0,81
	MQ050504	H	VIBRADOR AGUJA	0,061	4,32	0,26
	MTHA030153	M3	HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,360	126,78	45,64
			Costes directos			62,51
			Costes indirectos	0,060	62,51	3,75
			Precio total			66,26

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
3.4.2		CANALIZACIONES CANALIZACIONES				
3.4.2.1	SA01L005	ML	Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 315 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elástica de estanqueidad. INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,080	19,02	1,52
	MT172001	ML	TUBERIA PVC ø 315 MM. DOBLE PARED SN8	1,000	41,37	41,37
	MTCM0001	ML	PASO CAMARA DE VIDEO	1,000	1,20	1,20
	PESPSAN	%	PIEZAS ESPECIALES SANEAMIENTO	0,050	22,69	1,13
			Costes directos			45,22
			Costes indirectos	0,060	45,22	2,71
			Precio total			47,93

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3.4.3		OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA			
3.4.3.1	SA03H156	UD PARTE COMUN DE POZO DE REGISTRO (2.20 M.), PARA TUBULARES DE DIAMETRO MAXIMO 60 CM. FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR, ENFOSCADO Y FRATASADO, ENLUCIDO Y BRUÑIDO EN LOS ULTIMOS 50 CM., INCLUSO CERCO Y TAPA ABISAGRADA DE FUNDICION PARA CALZADA, PATES DE POLIPROPILENO, SOLERA DE HORMIGÓN HNE-15/B/20/I SULFORESISTENTE CON CANALETA DE FONDO, EJECUTADO SEGUN NORMAS DE CANAL DE ISABEL II Y PLANOS DE DETALLE, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	9,194	19,02	174,88
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,860	20,78	17,88
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	15,503	21,86	338,90
	MO010025	H CAPATAZ	0,021	23,37	0,48
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,748	45,00	33,64
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	2,467	1,68	4,15
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,261	38,30	9,99
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,210	49,67	10,44
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,222	3,10	0,69
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,103	4,32	0,44
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,058	2,06	0,12
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,012	16,00	0,19
	MT010201	M3 AGUA	0,227	1,45	0,33
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,589	22,54	13,28
	MT050103	KG CEMENTO II/A-S 32,5 N / SR	169,815	0,10	16,98
	MT050111	M3 P.P. INCREMENTO PRECIO POR SULFORESISTENCIA	1,157	5,00	5,79
	MT050112	M2 P.P. INCREMENTO PRECIO POR SULFORESISTENCIA	2,830	0,10	0,28
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	766,935	0,07	53,69
	MT150204	UD PATE ACCESO POZOS POLIPROPILENO	7,000	3,98	27,86
	MT150210	UD CERCO Y TAPA FUNDICION EN CALZADA/ACERA	1,000	291,09	291,09
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,603	126,78	76,45
		Costes directos			1.077,48
		Costes indirectos	0,060	1.077,48	64,65
		Precio total			1.142,13

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3.5		DRENAJE PLAZA DRENAJE PLAZA			
3.5.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS			
3.5.1.1	MV05C015	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,020	19,02	0,38
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,040	45,00	1,80
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,005	49,67	0,25
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,005	2,06	0,01
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,001	16,00	0,02
		Costes directos			2,46
		Costes indirectos	0,060	2,46	0,15
		Precio total			2,61
3.5.1.2	MV09E005	M3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y NIVELACION DE GRAVILLA DE 5 A 25 MM, EN CAMA DE ASIENTO DE TUBULARES DE AL-CANTARILLADO EN ZANJA, EN TONGADAS DE 10 CM, MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,100	19,02	1,90
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,010	45,00	0,45
	MT030315	M3 GRAVILLA 5 A 25 MM.	1,000	20,00	20,00
		Costes directos			22,35
		Costes indirectos	0,060	22,35	1,34
		Precio total			23,69
3.5.1.3	MV09C015	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,112	19,02	2,13
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,090	8,00	0,72
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,020	1,68	0,03
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3 AGUA	0,015	1,45	0,02
		Costes directos			4,00
		Costes indirectos	0,060	4,00	0,24
		Precio total			4,24
3.5.1.4	MV11B010	M3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO.			
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,059	38,30	2,26
		Costes directos			3,34
		Costes indirectos	0,060	3,34	0,20
		Precio total			3,54
3.5.1.5	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,400	19,02	7,61
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,100	4,32	0,43
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	1,000	126,78	126,78
		Costes directos			134,82
		Costes indirectos	0,060	134,82	8,09
		Precio total			142,91

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3.5.2		CANALIZACIONES CANALIZACIONES			
3.5.2.1	SA01L005	ML Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 315 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,080	19,02	1,52
	MT172001	ML TUBERIA PVC ø 315 MM. DOBLE PARED SN8	1,000	41,37	41,37
	MTCM0001	ML PASO CAMARA DE VIDEO	1,000	1,20	1,20
	PESPSAN	% PIEZAS ESPECIALES SANEAMIENTO	0,050	22,69	1,13
		Costes directos			45,22
		Costes indirectos	0,060	45,22	2,71
		Precio total			47,93
3.5.2.2	SA03J131	ML EJECUCION DE DREN DE 0,50X0,50 M. FORMADO POR TUBERIA RANURADA DOBLE PARED Ø 150 MM. DE PVC (RIGIDEZ SN=4 KN/M2), GEOTEXTIL TIPO TS-50, GRAVA 20-40 MM. CON PARTE PROPORCIONAL DE SOLAPES Y CONEXIONES A LA RED DE SANEAMIENTO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,175	19,02	3,33
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,200	21,86	4,37
	MT030301	M3 GRAVA 20/40 PIEDRA CALCAREA HORMIG.	0,250	13,90	3,48
	MT060004	M2 GEOTEXTIL RESISTENCIA 30 KN/M2	2,625	1,35	3,54
	MT170220	ML TUBERIA PVC ø150 MM. RANURADA	1,000	3,70	3,70
	MT210201	UD P.P.CONEXION SANEAMIENTO	1,000	1,33	1,33
		Costes directos			19,77
		Costes indirectos	0,060	19,77	1,19
		Precio total			20,96
3.5.2.3	SA03I175	ML CANALETA DE DRENAJE DE SUPERFICIE DE HORMIGÓN DE POLIESTER SISTEMA H200S, DE LA CASA ACO DRAIN O SIMILAR, CON REJA TIPO PASARELA DE FUNDICION PARA CARGA DE CLASE D400, INCLUSO P.P DE HORMIGÓN DE COLOCACIÓN HNE-15, SUMIDEROS, ACOMETIDAS A SANEAMIENTO Y PIEZAS ESPECIALES, COLOCADA Y PROBADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,478	19,02	9,09
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,012	20,78	0,25
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,837	21,86	18,29
	MO010025	H CAPATAZ	0,004	23,37	0,10
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,006	45,00	0,27
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,003	49,67	0,13
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,020	4,32	0,09
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,001	2,06	
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,000	16,00	
	MT100106	L DESENCOFRANTE	0,087	2,12	0,18
	MT100107	M3 MADERA PINO ENCOFRAR 26 MM	0,015	215,00	3,23
	MT100111	KG PUNTAS 20x100	0,023	6,80	0,16
	MT150225	ML CANALETA DRENAJE H200S	1,000	154,00	154,00
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,120	126,78	15,21
		Costes directos			201,00
		Costes indirectos	0,060	201,00	12,06
		Precio total			213,06

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3.5.3		OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FÁBRICA			
3.5.3.1	SA03E046	UD ARQUETA FORMADA POR FABRICA DE LADRILLO PARA DRENAJE DE ZONA VERDE, INCLUSO TAPA DE HORMIGON DE 0,40X0,40X40 M. CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,740	19,02	14,07
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,920	21,86	20,11
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,002	45,00	0,07
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,004	38,30	0,14
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,006	3,10	0,02
	MT010201	M3 AGUA	0,004	1,45	0,01
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,039	22,54	0,88
	MT050103	KG CEMENTO II/A-S 32,5 N / SR	3,520	0,10	0,35
	MT050111	M3 P.P. INCREMENTO PRECIO POR SULFORESISTENCIA	0,014	5,00	0,07
	MT06E013	UD TAPA DE HORMIGÓN 40x40 CM.	1,000	15,23	15,23
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	27,600	0,07	1,93
		Costes directos			52,90
		Costes indirectos	0,060	52,90	3,17
		Precio total			56,07

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3.5.4		VARIOS VARIOS			
3.5.4.1	SA03J086	UD CONEXIÓN A POZO DE SANEAMIENTO, INCLUSO EXCAVACION, CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRLANTES A VERTEDERO, ROTURA DEL MISMO MEDIANTE MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO, CONEXIÓN Y POSTERIOR REPARACIÓN DEL POZO DE SANEAMIENTO EXISTENTE, INCLUSO SELLADO CON MORTERO DE CEMENTO Y PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE TERMINADO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	2,401	19,02	45,67
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	3,000	20,78	62,34
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	3,690	21,86	80,67
	MQ010001	H COMPRESOR MARTILLOS NEUMATICOS	0,013	15,16	0,19
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,193	45,00	8,69
	MQ020304	H RETRO-PALA EXCAVADORA 75 CV	0,080	34,22	2,74
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,259	8,00	2,07
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,058	1,68	0,10
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,010	38,30	0,40
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,015	49,67	0,75
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,003	24,00	0,07
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,009	3,10	0,03
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,015	2,06	0,03
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,003	16,00	0,05
	MT010201	M3 AGUA	0,051	1,45	0,07
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,025	22,54	0,55
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	6,150	0,10	0,62
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	34,500	0,07	2,42
		Costes directos			207,43
		Costes indirectos	0,060	207,43	12,45
		Precio total			219,88

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
4		ALUMBRADO PUBLICO ALUMBRADO PUBLICO.			
4.1		OBRA CIVIL OBRA CIVIL.			
4.1.1	MV05C015	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,020	19,02	0,38
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,040	45,00	1,80
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,005	49,67	0,25
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,005	2,06	0,01
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,001	16,00	0,02
		Costes directos			2,46
		Costes indirectos	0,060	2,46	0,15
		Precio total			2,61
4.1.2	MV09C015	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,112	19,02	2,13
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,090	8,00	0,72
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,020	1,68	0,03
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3 AGUA	0,015	1,45	0,02
		Costes directos			4,00
		Costes indirectos	0,060	4,00	0,24
		Precio total			4,24
4.1.3	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1362/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,400	19,02	7,61
	MQ050504	H VIBRADOR AGUIA	0,100	4,32	0,43
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	1,000	126,78	126,78
		Costes directos			134,82
		Costes indirectos	0,060	134,82	8,09
		Precio total			142,91
4.1.4	MV11B010	M3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO.			
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,059	38,30	2,26
		Costes directos			3,34
		Costes indirectos	0,060	3,34	0,20
		Precio total			3,54
4.1.5	AP01C015	ML SUMINISTRO Y COLOCACION DE CINTA SEÑALIZADORA, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,010	19,02	0,19
	MT390102	ML CINTA SEÑALIZADORA CANALIZA.ELEC	1,000	0,30	0,30
		Costes directos			0,49
		Costes indirectos	0,060	0,49	0,03
		Precio total			0,52

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe		
4.1.6	AP01B045	UD ARQUETA DE PASO, DERIVACION O TOMA DE TIERRA PARA 2 CONDUCTOS EN HORMIGÓN HM-20/B/20/IIa, DE 0.561X0.561X0.60 M. DE MEDIDAS EXTERIORES, RELLENA DE ARENA DE RIO, CON TAPA DE HORMIGÓN ARMADO DE 0.60X0.60X0.060 M. Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRRANTES A VERTEDERO CONTROLADO.					
		MO010001	H	PEON ORDINARIO	1,534	19,02	29,18
		MO010015	H	OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,028	20,78	0,58
		MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,750	21,86	16,40
		MO010025	H	CAPATAZ	0,010	23,37	0,22
		MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,013	45,00	0,60
		MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,012	38,30	0,47
		MQ040102	H	CAMION BASCULANTE 12 T	0,004	49,67	0,19
		MQ050504	H	VIBRADOR AGUJA	0,048	4,32	0,21
		MQ130101	H	GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,001	2,06	
		MQ130301	H	BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,000	16,00	
		MT030103	M3	ARENA DE RIO	0,152	22,54	3,43
		MT360405	UD	TAPA Y MARCO FD 0.60x0.60	1,000	62,91	62,91
		MTHA030133	M3	HM-20/B/20/X0 o XC1 central	0,281	109,57	30,79
				Costes directos			145,00
				Costes indirectos	0,060	145,00	8,70
				Precio total			153,70
4.1.7	AP01B025	UD ARQUETA DE CRUCE DE CALZADA EN HORMIGÓN HM-20/B/20/IIa, DE 0.70X0.70X0.995 M. DE MEDIDAS INTERIORES, RELLENA DE ARENA DE RIO, CON TAPA DE HORMIGÓN ARMADO DE 0.80X0.80 M. Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRRANTES A VERTEDERO CONTROLADO.					
		MO010001	H	PEON ORDINARIO	1,544	19,02	29,37
		MO010015	H	OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,033	20,78	0,69
		MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,750	21,86	16,40
		MO010025	H	CAPATAZ	0,011	23,37	0,27
		MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,023	45,00	1,04
		MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,021	38,30	0,81
		MQ040102	H	CAMION BASCULANTE 12 T	0,006	49,67	0,32
		MQ050504	H	VIBRADOR AGUJA	0,057	4,32	0,25
		MQ130101	H	GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,002	2,06	
		MQ130301	H	BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,000	16,00	0,01
		MT030103	M3	ARENA DE RIO	0,370	22,54	8,34
		MT360407	UD	TAPA Y MARCO FD 0.80x0.80	1,000	91,19	91,19
		MTHA030133	M3	HM-20/B/20/X0 o XC1 central	0,334	109,57	36,60
				Costes directos			185,28
				Costes indirectos	0,060	185,28	11,12
				Precio total			196,40
4.1.8	AP01C030	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO DE ø 110 MM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON ESTRUCTURA DE DOBLE PARED, LISA INTERIOR Y CORRUGADA EXTERIOR, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, COLOR ROJO, INCLUSO GUIA DE PLASTICO, PARTE PROPORCIONAL DE SEPARADORES Y PIEZAS ESPECIALES, HOMOLOGADO POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, TOTALMENTE INSTALADO.					
		MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,065	19,02	1,24
		MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,006	21,86	0,13
		MT390104	ML	TUBERIA P.E. ø 110 MM	1,000	2,01	2,01
				Costes directos			3,38
				Costes indirectos	0,060	3,38	0,20
				Precio total			3,58

Pág. 23

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
4.2		CONDUCTORES CONDUCTORES.			
4.2.1	AP03A005	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE CON RECUBRIMIENTO DE XLPE DE 1X6 MM2 DE SECCION, PARA TENSION NOMINAL DE 0.6/1 KV, EN INSTALACION SUBTERRANEA, CON TRANSPORTE Y COLOCACION DE PEQUEÑO MATERIAL.			
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,080	21,86	1,75
	MT400306	ML CONDUCTOR Cu RV-0.6/1 KV 1x6 MM2	1,000	2,30	2,30
		Costes directos			4,05
		Costes indirectos	0,060	4,05	0,24
		Precio total			4,29
4.2.2	AP03A006	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE CON RECUBRIMIENTO DE XLPE DE 1X10 MM2 DE SECCION, PARA TENSION NOMINAL DE 0.6/1 KV, EN INSTALACION SUBTERRANEA, CON TRANSPORTE Y COLOCACION DE PEQUEÑO MATERIAL.			
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,080	21,86	1,75
	MT400307	ML CONDUCTOR Cu RV-0.6/1 KV 1x10 MM2	1,000	3,96	3,96
		Costes directos			5,71
		Costes indirectos	0,060	5,71	0,34
		Precio total			6,05
4.2.3	AP03A050	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR TERMO-PLASTICO ESPECIAL DE 3X2.5 MM2 DE SECCION, PARA ALIMENTACIÓN LUMINARIA, CON TRANSPORTE Y COLOCACION DE PEQUEÑO MATERIAL.			
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,030	21,86	0,66
	MT400304	ML CONDUCTOR Cu RV-0.6/1 KV 3x2.5 MM2	1,000	1,29	1,29
		Costes directos			1,95
		Costes indirectos	0,060	1,95	0,12
		Precio total			2,07
4.2.4	AP03C005	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE DE 16 MM2 DE SECCION CON AISLAMIENTO DE XLPE DE 750 V DE TENSION NOMINAL COLOR AMARILLO-VERDE, PARA RED DE TIERRAS, CON TRANSPORTE Y COLOCACION DE PEQUEÑO MATERIAL.			
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,030	21,86	0,66
	MT400310	ML CONDUCTOR Cu AMARILLO-VERDE 1x16 MM2	1,000	2,10	2,10
		Costes directos			2,76
		Costes indirectos	0,060	2,76	0,17
		Precio total			2,93
4.2.5	AP03C015	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE DE 35 MM2 DE SECCION CON AISLAMIENTO DE XLPE DE 750 V DE TENSION NOMINAL COLOR AMARILLO-VERDE, PARA RED DE TIERRAS, CON TRANSPORTE Y COLOCACION DE PEQUEÑO MATERIAL.			
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,030	21,86	0,66
	MT400311	ML CONDUCTOR Cu AMARILLO-VERDE 1x35 MM2	1,000	5,28	5,28
		Costes directos			5,94
		Costes indirectos	0,060	5,94	0,36
		Precio total			6,30

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
4.3		PUESTA A TIERRA PUESTA A TIERRA.				
4.3.1	AP05C010	UD	SUMINISTRO E INSTALACION DE PICA PARA TOMA DE TIERRA DE ACERO COBRIZADO DE 2 M. DE LONGITUD Y DIAMETRO 14.6 MM., INCLUYENDO PARTE PROPORCIONAL DE SOLDADURAS ALUMINOTERMICAS, TRANSPORTE Y MONTAJE, TOTALMENTE INSTALADA.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,156	19,02	2,97
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,156	21,86	3,41
	MT400133	UD	PICA T.T. 2 M x 14.6 MM.	1,000	22,39	22,39
			Costes directos			28,77
			Costes indirectos	0,060	28,77	1,73
			Precio total			30,50
4.3.2	AP09G005	UD	CAJA DE CONEXION Y PROTECCION PARA BACULO O COLUMNA, CONSTRUIDA EN POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO Y PROVISTA DE CUATRO BORNAS DE ENTRADA PARA CABLES DE HASTA 35 MM2. CUATRO BORNAS DE DERIVACION Y UN BORNE PARA EL CONDUCTOR DE TIERRA, INCLUSO CARTUCHOS DE CORTACIRCUITOS TALLA 0, TAMAÑO 10X38 MM., INCLUIDOS DICHOS CARTUCHOS Y FUSIBLES. TOTALMENTE INSTALADA.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,050	19,02	0,95
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,100	21,86	2,19
	MT400201	UD	CAJA DE CONEXION Y PROTECCION	1,000	30,00	30,00
			Costes directos			33,14
			Costes indirectos	0,060	33,14	1,99
			Precio total			35,13

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
4.4		CENTROS DE MANDO CENTROS DE MANDO.				
4.4.1	AP00001	UD	AMPLIACIÓN Y SUSTITUCIÓN DEL APARELLAJE DEL CENTRO DE MANDO EXISTENTE CM-10 PARA CUBRIR LAS NUEVAS NECESIDADES. MEDIDA LA UNIDAD EN FUNCIONAMIENTO.			
			Costes directos			6.132,08
			Costes indirectos	0,060	6.132,08	367,92
			Precio total			6.500,00
4.4.2	AP00002	UD	TELEGESTIÓN PUNTO APUNTO EN CENTRO DE MANDO FORMADO POR: - 1 MÓDEM MR4110+IPSEC - 1 BIALON PC-03 PHASE COUPER DIN-RAIL 92 F - STARNC LF C7065/00 CONT. SEGMENTO INCLUYENDO PUESTA EN MARCHA. MEDIDA LA UNIDAD EN FUNCIONAMIENTO.			
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	2,000	21,86	43,72
	MTAP001	UD	EQUIPO EN CUADRO	1,000	8.864,80	8.864,80
			Costes directos			8.908,52
			Costes indirectos	0,060	8.908,52	534,51
			Precio total			9.443,03

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
4.5		SOPORTES Y LUMINARIAS SOPORTES Y LUMINARIAS.				
4.5.1	AP09B010	UD	EXCAVACION Y CIMENTACION PARA COLUMNA DE 8 A 12 M. DE ALTURA FORMADO POR DADO DE HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/20/I, DE 0.80X0.80X1.20 M., INCLUYENDO PERNOS DE ANCLAJE Y TORNILLERIA, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDE-RO CONTROLADO, SEGUN PLANO DE DETALLE Y NORMAS, TOTALMENTE EJECUTADA.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	3,529	19,02	67,12
	MO010015	H	OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,077	20,78	1,60
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	1,405	21,86	30,71
	MO010025	H	CAPATAZ	0,176	23,37	4,11
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,025	45,00	1,14
	MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,045	38,30	1,74
	MQ040102	H	CAMION BASCULANTE 12 T	0,027	49,67	1,34
	MQ050504	H	VIBRADOR AGUJA	0,131	4,32	0,56
	MT010101	M3	CANON DE VERTIDO ESPONJAM.AUTORI	0,768	6,00	4,61
	MT06A003	ML	TUBERIA POLIET. ø 110 MM (ROJO)	0,800	3,87	3,10
	MT100106	L	DESENCOFRANTE	0,605	2,12	1,28
	MT100107	M3	MADERA PINO ENCOFRAR 26 MM	0,105	215,00	22,54
	MT100111	KG	PUNTAS 20x100	0,161	6,80	1,10
	MT400203	UD	PERNOS ANCLAJE PARA FAROLAS	4,000	3,61	14,44
	MTHA030133	M3	HM-20/B/20/X0 o XC1 central	0,768	109,57	84,15
		Costes directos				239,55
		Costes indirectos		0,060	239,55	14,37
		Precio total				253,92
4.5.2	AP09B030	UD	EXCAVACION Y CIMENTACION PARA BACULO O COLUMNA DE ALTURA 4 M. A 6M. FORMADA POR DADO DE HORMI-GÓN EN MASA HM-20/P/20/I, DE 0.70X0.70X0.70 M., INCLU-YENDO PERNOS DE ANCLAJE, TORNILLERIA, TUBOS DE P.E., ETC. SEGUN PLANO DE DETALLE Y NORMAS, INCLU-SO CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTAN-TES A VERTEDERO CONTROLADO, TOTALMENTE EJECU-TADO.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	2,212	19,02	42,07
	MO010015	H	OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,034	20,78	0,71
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	1,059	21,86	23,14
	MO010025	H	CAPATAZ	0,079	23,37	1,84
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,011	45,00	0,51
	MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,020	38,30	0,78
	MQ040102	H	CAMION BASCULANTE 12 T	0,012	49,67	0,60
	MQ050504	H	VIBRADOR AGUJA	0,058	4,32	0,25
	MT010101	M3	CANON DE VERTIDO ESPONJAM.AUTORI	0,343	6,00	2,06
	MT06A003	ML	TUBERIA POLIET. ø 110 MM (ROJO)	0,800	3,87	3,10
	MT100106	L	DESENCOFRANTE	0,309	2,12	0,65
	MT100107	M3	MADERA PINO ENCOFRAR 26 MM	0,054	215,00	11,50
	MT100111	KG	PUNTAS 20x100	0,082	6,80	0,56
	MT400203	UD	PERNOS ANCLAJE PARA FAROLAS	4,000	3,61	14,44
	MTHA030133	M3	HM-20/B/20/X0 o XC1 central	0,343	109,57	37,58
		Costes directos				139,80
		Costes indirectos		0,060	139,80	8,39
		Precio total				148,19
4.5.3	AP09C190	UD	SUMINISTRO E INSTALACION DE COLUMNA MODELO FILIA DE SOCELEC O SIMILAR PINTADA DE 10.5 M. DE ALTURA CON SIMPLE BRAZO RECTO ACANALADO DESMONTABLE SOPORTE DE LUMINARIA, ESTRUCTURA ATIRANTADA TRONCOCONICA DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE, IMPRIMADA Y PINTADA CON PUERTA DE REGISTRO, PLETI-NA PARA CAJA DE CONEXION, TORNILLO PARA LA TOMA DE TIERRA DE COBRE O ACERO INOXIDABLE Y PERNOS, EQUIPO STARSS LLC 7020/00 OL PARA TELEGESTIÓN PUN-TO A PUNTO, TOTALMENTE INSTALADA SEGUN PLANO DE DETALLES, INCLUSO IMPRIMACION PARA ELEMENTOS GALVANIZADOS Y DOS MANOS DE PINTURA SEGUN CRITE-RIOS DE DIRECCION FACULTATIVA.			
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,850	21,86	18,58
	MO010025	H	CAPATAZ	0,450	23,37	10,52
	MQ040301	H	CAMION GRUA DE 3 T.	0,850	39,02	33,17
	MT400291	UD	COLUMNA MODELO FILIA 10.5M.	1,000	1.100,00	1.100,00
	MTAP0003	UD	EQUIPO STARSS LLC 7020/00 OL	1,000	264,00	264,00
		Costes directos				1.426,27
		Costes indirectos		0,060	1.426,27	85,58
		Precio total				1.511,85

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
4.5.4	AP09C020	UD	SUMINISTRO E INSTALACION DE COLUMNA (RD 2531/85), DE 5 M. DE ALTURA, CONSTRUIDA EN CHAPA DE ACERO DE 3 MM. DE ESPESOR, CON PUERTA, PLETINA PARA CAJA DE CONEXION, TORNILLO PARA LA TOMA DE TIERRA, EQUIPO STARSS LLC 7020/00 OL PARA TELEGESTIÓN PUN-TO A PUNTO, EL CONJUNTO ESTARA GALVANIZADO EN CALIENTE POR INMERSION CON ESPESOR MINIMO DE RE-CUBRIMIENTO DE 450 GR/M2, TOTALMENTE INSTALADA SEGUN PLANO DE DETALLES, INCLUSO MARCAADO CE DE ACUERDO A LA DIRECTIVA DE LA CONSTRUCCION 89/106/CEE, IMPRIMACION PARA ELEMENTOS GALVANIZA-DOS Y DOS MANOS DE PINTURA SEGUN CRITERIOS DE LA DIRECCION FACULTATIVA.			
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,400	21,86	8,74
	MO010025	H	CAPATAZ	0,400	23,37	9,35
	MQ040301	H	CAMION GRUA DE 3 T.	0,800	39,02	31,22
	MT400324	UD	COLUMNA ACERO GALVAN. 5 M.	1,000	93,47	93,47
	MTAP0003	UD	EQUIPO STARSS LLC 7020/00 OL	1,000	264,00	264,00
		Costes directos				406,78
		Costes indirectos		0,060	406,78	24,41
		Precio total				431,19
4.5.5	AP11A025	UD	Luminaria TECEO GEN 2/5112 de 144 LEDs (127W) de SCH-REDER o similar, compuesta de carcasa de aluminio fundido, junta de goma de silicona resistente al calor, óptica de poli-metimetacrilato (PMMA) y cierre vidrio plano termoendureci-do. Carcasa gris oscuro y marco gris plata satinado. Con pro-ector de sobretensiones hasta 10kV; con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Incluso conector ZHAGA o similar para telegestión CITYTOUCH o similar. Instalado, incluyendo replanteo, elementos de anclaje, conexionado y legalización de la instalación mediante organismo independiente, incluido el certificado de adaptación al REBT.			
	MO010021	H	OFICIAL PRIMERA ELECTRICISTA	1,000	23,68	23,68
	MT400292	UD	LUMINARIA TECEO GEN 2 127W 144LED O SIMILAR	1,000	1.029,60	1.029,60
	MTAP0004	UD	CONECTOR PARA TELEGESTIÓN	1,000	240,00	240,00
		Costes directos				1.293,28
		Costes indirectos		0,060	1.293,28	77,60
		Precio total				1.370,88
4.5.6	AP11A035	UD	Luminaria TECEO S/5139/ 24 LEDs (26,20W) de SCHREDER o similar, compuesta de carcasa de aluminio fundido, junta de goma de silicona resistente al calor, óptica de polimetimeta-crilato (PMMA) y cierre vidrio plano termoendurecido. Carca-sa gris oscuro y marco gris plata satinado. Con protector de sobretensiones hasta 10kV; con marcado CE según Regla-mento (UE) 305/201. Incluso conector ZHAGA o similar para telegestión CITYTOUCH o similar. Instalado, incluyendo re-planteo, elementos de anclaje, conexionado y legalización de la instalación mediante organismo independiente, incluido el certificado de adaptación al REBT.			
	MO010021	H	OFICIAL PRIMERA ELECTRICISTA	1,000	23,68	23,68
	MT400294	UD	LUMINARIA TECEO GEN S 26,20W 24LED O SIMILAR	1,000	846,45	846,45
	MTAP0004	UD	CONECTOR PARA TELEGESTIÓN	1,000	240,00	240,00
		Costes directos				1.110,13
		Costes indirectos		0,060	1.110,13	66,61
		Precio total				1.176,74

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

N°Ord.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
4.6		CONSERVACIÓN Y CONSUMO CONSERVACION Y CONSUMO.			
4.6.1	APVVPA0030	PA PARTIDA A JUSTIFICAR CON PRECIOS DEL ANEJO DE LA MEMORIA, PARA LA CONSERVACION ANUAL DE LA INSTALACION DEL ALUMBRADO DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA.			
		Costes directos			29.395,18
		Costes indirectos	0,060	29.395,18	1.763,71
		Precio total			31.158,89
4.6.2	APVVPA0035	PA PARTIDA A JUSTIFICAR CON PRECIOS DEL ANEJO DE LA MEMORIA, PARA CONSUMO ANUAL DEL ALUMBRADO PUBLICO DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA.			
		Costes directos			1.897,72
		Costes indirectos	0,060	1.897,72	113,86
		Precio total			2.011,58

N°Ord.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
5		ENERGIA ELÉCTRICA ENERGIA ELECTRICA.			
5.1		OBRA CIVIL OBRA CIVIL.			
5.1.1	MV05C015	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,020	19,02	0,38
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,040	45,00	1,80
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,005	49,67	0,25
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,005	2,06	0,01
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,001	16,00	0,02
		Costes directos			2,46
		Costes indirectos	0,060	2,46	0,15
		Precio total			2,61
5.1.2	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,400	19,02	7,61
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,100	4,32	0,43
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	1,000	126,78	126,78
		Costes directos			134,82
		Costes indirectos	0,060	134,82	8,09
		Precio total			142,91
5.1.3	MV09C015	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,112	19,02	2,13
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,090	8,00	0,72
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,020	1,68	0,03
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3 AGUA	0,015	1,45	0,02
		Costes directos			4,00
		Costes indirectos	0,060	4,00	0,24
		Precio total			4,24
5.1.4	MV11B010	M3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO.			
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,059	38,30	2,26
		Costes directos			3,34
		Costes indirectos	0,060	3,34	0,20
		Precio total			3,54
5.1.5	EE010010	ML SUMINISTRO Y COLOCACION DE CINTA SEÑALIZADORA, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,010	19,02	0,19
	MT390102	ML CINTA SEÑALIZADORA CANALIZA.ELEC	1,000	0,30	0,30
		Costes directos			0,49
		Costes indirectos	0,060	0,49	0,03
		Precio total			0,52
5.1.6	EE010045	UD APERTURA Y POSTERIOR TAPADO DE CALA DE TIRO PARA EL TENDIDO DE CABLES EN LA CANALIZACION EXISTENTE, TOTALMENTE TERMINADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	1,800	19,02	34,24
	MQ020002	H PALA CARGAD.NEUMAT. MEDIANA 200 CV	0,000	66,50	0,01
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	1,800	45,00	81,00
	MQ030203	H RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T	0,000	45,00	
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,000	49,67	0,01
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,000	24,00	
	MT010201	M3 AGUA	0,002	1,45	
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,024	22,54	0,54
		Costes directos			115,81
		Costes indirectos	0,060	115,81	6,95
		Precio total			122,76

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe		
5.1.7	EE010025	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO DE ø 160 MM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON ESTRUCTURA DE DOBLE PARED, LISA INTERIOR Y CORRUGADA EXTERIOR, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, COLOR ROJO, INCLUSO GUIA DE PLASTICO, PARTE PROPORCIONAL DE SEPARADORES Y PIEZAS ESPECIALES, HOMOLOGADO POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, TOTALMENTE INSTALADO.					
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,065	19,02	1,24		
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,006	21,86	0,13		
		MT06A002 ML TUBERIA POLIET. ø 160 MM (ROJO)	1,000	2,40	2,40		
		Costes directos			3,77		
		Costes indirectos	0,060	3,77	0,23		
		Precio total			4,00		
5.1.8	EE010105	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TRITUBO DE Ø 50 MM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON ESTRUCTURA DE DOBLE PARED, COLOR VERDE, INCLUSO GUIA DE PLASTICO, PARTE PROPORCIONAL DE SEPARADORES Y PIEZAS ESPECIALES, HOMOLOGADO POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, TOTALMENTE INSTALADO.					
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,065	19,02	1,24		
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,006	21,86	0,13		
		MT390110 ML TRITUBO P.E. ø 50 MM (VERDE)	1,000	4,67	4,67		
		Costes directos			6,04		
		Costes indirectos	0,060	6,04	0,36		
		Precio total			6,40		
5.1.9	EE0A0100	UD ARQUETA DE 0.40X0.40X0.80 M. CON DOS TUBOS DE ACOMETIDA Ø160 MM., CON TAPA DE HORMIGÓN, INCLUSO EXCAVACIÓN, RELLENO, CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE TIERRAS SOBANTES, ACOPIOS O CABALLEROS A VERTEDERO CONTROLADO.					
		MO010001 H PEON ORDINARIO	1,100	19,02	20,92		
		MO010015 H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,038	20,78	0,79		
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	1,174	21,86	25,66		
		MO010025 H CAPATAZ	0,013	23,37	0,30		
		MQ020301 H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,166	45,00	7,49		
		MQ030303 H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,306	1,68	0,51		
		MQ040101 H CAMION BASCULANTE 8 T	0,100	38,30	3,84		
		MQ040102 H CAMION BASCULANTE 12 T	0,047	49,67	2,33		
		MQ040302 H CAMION GRUA DE 5 T.	0,200	36,80	7,36		
		MQ050201 H HORMIGONERA DE 250 L	0,018	3,10	0,06		
		MQ050504 H VIBRADOR AGUIA	0,065	4,32	0,28		
		MQ130101 H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,013	2,06	0,03		
		MQ130301 H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,003	16,00	0,04		
		MT010201 M3 AGUA	0,011	1,45	0,02		
		MT030103 M3 ARENA DE RIO	0,048	22,54	1,07		
		MT050101 KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	13,056	0,10	1,31		
		MT140103 UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	49,680	0,07	3,48		
		MT150215 UD TAPA HORMIGON 0,60x0,60	1,000	12,00	12,00		
		MTHA030133 M3 HM-20/B/20/X0 o XC1 central	0,380	109,57	41,64		
		Costes directos			129,11		
		Costes indirectos	0,060	129,11	7,75		
		Precio total			136,86		
		5.1.10	EE010115	UD ARQUETA DE 600x1200 MM. CON 4 TUBOS ø 160 MM., CON MARCO Y TAPA DE FUNCION (HC ENERGÍA), INCLUSO EXCAVACIÓN, RELLENO, CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE TIERRAS SOBANTES, ACOPIOS O CABALLEROS A VETEDERO CONTROLADO, SEGUN PLANO DE DETALLES			
				Costes directos			299,48
				Costes indirectos	0,060	299,48	17,97
				Precio total			317,45
5.1.11	EE010120	UD ARQUETA DE 1200x1200 MM. CON 4 TUBOS ø 160 MM., CON MARCO Y TAPA DE FUNCION (HC ENERGÍA), INCLUSO EXCAVACIÓN, RELLENO, CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE TIERRAS SOBANTES, ACOPIOS O CABALLEROS A VETEDERO CONTROLADO, SEGUN PLANO DE DETALLES					
		Costes directos			394,07		
		Costes indirectos	0,060	394,07	23,64		
		Precio total			417,71		

Pag. 27					
NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
5.2		CONDUCTORES.MEDIA TENSIÓN CONDUCTORES. MEDIA TENSIÓN.			
5.2.1	EE08C005	ML SUMINISTRO DE CONDUCTOR UNIPOLAR DE ALUMINIO TIPO HEPRZ1 12/20 KV DE 1X240 MM2, PANTALLA DE 16 MM2, CON AISLAMIENTO DE ETILENO PROPILENO DE ALTO MODULO (HEPR) DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO MARCA DE IDENTIFICACION.			
	MT06C002	ML CONDUCTOR AI HEPRZ1 12/20 KV 1x240 MM2	1,000	20,84	20,84
		Costes directos			20,84
		Costes indirectos	0,060	20,84	1,25
		Precio total			22,09
5.2.2	EE08C010	ML TRANSPORTE, CARGA, DESCARGA Y TENDIDO DE CONDUCTOR UNIPOLAR DE ALUMINIO TIPO HEPRZ1 12/20 KV DE 1X240 MM2, PANTALLA DE 16 MM2, CON AISLAMIENTO DE ETILENO PROPILENO DE ALTO MODULO (HEPR) DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO P.P. DE SOLAPES, EMPALMES UNIPOLARES AISLAMIENTO SECO 12/20 KV RECTRACTIL 240 AL Y TERMINALES BIMETALICOS, TOTALMENTE COLOCADO EN INSTALACION SUBTERRANEA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,065	19,02	1,24
	MO010025	H CAPATAZ	0,009	23,37	0,21
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,018	38,30	0,69
	MT06C013	UD P.P. EMPALMES, TERMINALES, ETC. MEDIA TENSION	1,000	0,50	0,50
		Costes directos			2,64
		Costes indirectos	0,060	2,64	0,16
		Precio total			2,80
5.2.3	EE08C040	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE EMPALME UNIPOLAR PARA CABLE DE M.T. TIPO HEPRZ1 12/20 KV 1X240 MM2 AL, PARA CONEXIONADO CON LINEA SUBTERRANEA EXISTENTE, INCLUSO ACCESORIOS Y MEDIOS AUXILIARES PARA SU CORRECTA REALIZACION, INCLUIDO MANGUITOS DE CONEXION, TOTALMENTE INSTALADO Y CONEXIONADO.			
	MO010010	H AYUDANTE DE OFICIO	0,500	19,85	9,93
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,500	21,86	10,93
	MT06C011	UD EMPALME HEPRZ1 12/20 KV 1x240 MM2	1,000	170,93	170,93
		Costes directos			191,79
		Costes indirectos	0,060	191,79	11,51
		Precio total			203,30

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

N°Ord.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
5.3		CONDUCTORES.BAJA TENSIÓN CONDUCTORES. BAJA TENSIÓN.			
5.3.1	EE08E005	ML SUMINISTRO DE CONDUCTOR DE ALUMINIO "RV" DE 1X240 MM2 DE SECCION PARA UNA TENSION NOMINAL DE 0.6/1 KV SEGUN UNE-21.119, CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (XLPE) Y CUBIERTA DE PVC, DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO MARCA DE IDENTIFICACION.			
	MT06D001	ML CONDUCTOR AI RV-0.6/1 KV 1x240 MM2	1,000	6,30	6,30
		Costes directos			6,30
		Costes indirectos	0,060	6,30	0,38
		Precio total			6,68
5.3.2	EE08E010	ML TRANSPORTE, CARGA, DESCARGA Y TENDIDO DE CONDUCTOR DE ALUMINIO "RV" DE 1X240 MM2 DE SECCION PARA UNA TENSION NOMINAL DE 0.6/1 KV SEGUN UNE-21.119, CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (XLPE) Y CUBIERTA DE PVC, DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE EMPALMES, SOLAPES Y TERMINALES BIMETALICOS, TOTALMENTE COLOCADO EN INSTALACIONES SUBTERRANEAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,023	19,02	0,44
	MO010025	H CAPATAZ	0,002	23,37	0,05
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,008	38,30	0,31
	MT06D008	UD P.P.EMP.,TER., CONECTORES, ETC. BAJA TENSIÓN	1,000	0,01	0,01
		Costes directos			0,81
		Costes indirectos	0,060	0,81	0,05
		Precio total			0,86
5.3.3	EE08E040	ML CONDUCTOR DE ALUMINIO "RV" DE 1X50 MM2 DE SECCION PARA UNA TENSION NOMINAL DE 0.6/1 KV SEGUN UNE-21.119, CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (XLPE) Y CUBIERTA DE PVC, DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO MARCA DE IDENTIFICACION.			
	MT06D006	ML CONDUCTOR AI RV-0.6/1 KV 1x50 MM2	1,000	4,43	4,43
		Costes directos			4,43
		Costes indirectos	0,060	4,43	0,27
		Precio total			4,70
5.3.4	EE08E045	ML TRANSPORTE, CARGA, DESCARGA Y TENDIDO DE CONDUCTOR DE ALUMINIO "RV" DE 1X50 MM2 DE SECCION PARA UNA TENSION NOMINAL DE 0.6/1 KV SEGUN UNE-21.119, CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (XLPE) Y CUBIERTA DE PVC, DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS DE IDENTIFICACION Y PARTE PROPORCIONAL DE EMPALMES, SOLAPES Y TERMINALES BIMETALICOS, TOTALMENTE COLOCADO EN INSTALACIONES SUBTERRANEAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,012	19,02	0,23
	MO010025	H CAPATAZ	0,002	23,37	0,05
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,006	38,30	0,23
	MT06D008	UD P.P.EMP.,TER., CONECTORES, ETC. BAJA TENSIÓN	1,000	0,01	0,01
		Costes directos			0,52
		Costes indirectos	0,060	0,52	0,03
		Precio total			0,55

N°Ord.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
5.4		CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.			
5.4.1	EE03A065	UD SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EDIFICIO PREFABRICADO CONSTITUIDO POR UNA ENVOLVENTE, DE ESTRUCTURA MONOBLOQUE, DE HORMIGÓN ARMADO, TIPO MINISUB - H , DE DIMENSIONES GENERALES APROXIMADAS 4500 MM DE LARGO POR 2460 MM DE FONDO POR 2470 MM DE ALTO. INCLUYE EL EDIFICIO, TODOS SUS ELEMENTOS EXTERIORES SEGÚN RU-1303A, TRANSPORTE, MONTAJE, ACCESORIOS Y APARAMENTA INTERIOR QUE ESTA FORMADA SOBRE UN BASTIDOR POR LOS SIGUIENTES ELEMENTOS: - EQUIPO COMPACTO DE CORTE Y AISLAMIENTO ÍNTEGRO EN GAS, EXTENSIBLE Y PREPARADO PARA UNA EVENTUAL INMERSIÓN, FABRICADO POR ORMAZABAL CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: UN = 24 KV IN = 400 A ICC = 21 KA / 52,5 KA DIMENSIONES: 1190 MM / 735 MM / 1300 MM MANDO 1: MANUAL TIPO B MANDO 2: MANUAL TIPO B MANDO (FUSIBLES): MANUAL TIPO BR - CABLES MT 12/20 KV DEL TIPO DHZ1, UNIPOLARES, CON CONDUCTORES DE SECCIÓN Y MATERIAL 1X50 AL EMPLEANDO 3 DE 10 M DE LONGITUD, Y TERMINACIONES ELASTIMOLD DE 24 KV DEL TIPO ENCHUFABLE ACODADA Y MODELO K-158-LR. EN EL OTRO EXTREMO SON DEL TIPO ENCHUFABLE ACODADA Y MODELO K-158-LR. - TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE TENSIÓN, SEGÚN LAS NORMAS CITADAS EN LA MEMORIA CON NEUTRO ACCESIBLE EN EL SECUNDARIO, DE POTENCIA 630 KVA Y REFRIGERACIÓN NATURAL ACEITE, DE TENSION PRIMARIA 20 KV Y TENSIÓN SECUNDARIA 420 V EN VACÍO (B2), GRUPO DE CONEXIÓN DYN11, DE TENSIÓN DE CORTEOCIRCUITO DE 4% Y REGULACIÓN PRIMARIA DE + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %. - CUADRO DE B.T. 4 SALIDAS 400A. - JUEGO DE PUENTES DE CABLES DE BT,DE SECCIÓN Y MATERIAL AL (ETILENO-PROPILENO) SIN ARMADURA, Y TODOS LOS ACCESORIOS PARA LA CONEXIÓN, FORMADOS POR UN GRUPO DE CABLES EN LA CANTIDAD 3XFASE + 2XNEUTRO DE 2,5 M DE LONGITUD. - EQUIPO DE ALUMBRADO QUE PERMITA LA SUFICIENTE VISIBILIDAD PARA EJECUTAR LAS MANIOBRAS Y REVISIONES NECESARIAS EN LOS EQUIPOS DE MT. - EQUIPOS DE OPERACIÓN QUE PERMITE TANTO LA REALIZACIÓN DE MANIOBRAS CON AISLAMIENTO SUFICIENTE PARA PROTEGER AL PERSONAL DURANTE LA OPERACIÓN, TANTO DE MANIOBRAS COMO DE MANTENIMIENTO, COMPUESTO POR: PAR DE GUANTES DE AMIANTO UNA PALANCA DE ACCIONAMIENTO - INSTALACIÓN EXTERIOR DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN EN EL EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN, DEBIDAMENTE MONTADA Y CONEXIONADA, EMPLEANDO CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO. EL CONDUCTOR DE COBRE ESTÁ UNIDO A PICAS DE ACERO COBREADO DE 14MM DE DIÁMETRO. CARACTERÍSTICAS: GEOMETRÍA: ANILLO RECTANGULAR PROFUNDIDAD: 0,5 M NÚMERO DE PICAS: CUATRO LONGITUD DE PICAS: 2 METROS DIMENSIONES DEL RECTÁNGULO: 5.0X2.5 M - TIERRA DE SERVICIO O NEUTRO DEL TRANSFORMADOR. INSTALACIÓN EXTERIOR REALIZADA CON COBRE AISLANDO CON EL MISMO TIPO DE MATERIALES QUE LAS TIERRAS DE PROTECCIÓN. CARACTERÍSTICAS: GEOMETRÍA: PICAS ALINEADAS PROFUNDIDAD: 0,5 M NÚMERO DE PICAS: DOS LONGITUD DE PICAS: 2 METROS DISTANCIA ENTRE PICAS: 3 METROS - INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN EN EL EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN, CON EL CONDUCTOR			

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
		<p>DE COBRE DESNUDO, GRAPADO A LA PARED, Y CONECTADO A LOS EQUIPOS DE MT Y DEMÁS APARAMENTA DE ESTE EDIFICIO, ASÍ COMO UNA CAJA GENERAL DE TIERRA DE PROTECCIÓN SEGÚN LAS NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA.</p> <p>- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE SERVICIO EN EL EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN, CON EL CONDUCTOR DE COBRE AISLADO, GRAPADO A LA PARED, Y CONECTADO AL NEUTRO DE BT, ASÍ COMO UNA CAJA GENERAL DE TIERRA DE SERVICIO SEGÚN LAS NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA.</p> <p>INCLUYENDO EL TRANSPORTE, MONTAJE, ACCESORIOS, OBRA DE EXCAVACIÓN Y NIVELACION NECESARIA PARA EL ASENTAMIENTO DE LA CASETA DEL C.T., MALLAZO EQUIPOTENCIAL, PERTIGA DETECTORA, BORNAS DE CONEXION A CELDAS ENTRADA / SALIDA, ACERA PERIMETRAL, RELLENO Y COMPACTADO DE TRASDOS DE MURO DE EXCAVACION, RED DE CONEXION DE DESAGUE DEL CENTRO Y DE LAS VENTILACIONES A LA RED DE SANEAMIENTO, INCLUSO VÁLVULAS DE RETENCIÓN. TOTALMENTE TERMINADO Y CONEXIONADO, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA.</p>			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	24,428	19,02	464,63
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	2,148	20,78	44,64
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	2,000	21,86	43,72
	MO010025	H CAPATAZ	0,050	23,37	1,18
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	12,465	45,00	560,92
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	52,170	1,68	87,64
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	2,286	38,30	87,56
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	3,459	49,67	171,83
	MQ040306	H CAMION GRUA DE 50 T.	3,000	72,00	216,00
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,252	4,32	1,09
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,961	2,06	1,98
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,192	16,00	3,08
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	6,122	22,54	138,00
	MT130203	M2 LOSA 60x40,40x40 e=4,5 CM.	43,840	24,73	1.084,16
	MT400141	UD EDIFICIO MINISUB-H	1,000	43.608,00	43.608,00
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	1,480	126,78	187,63
		Costes directos			46.701,63
		Costes indirectos	0,060	46.701,63	2.802,10
		Precio total			49.503,73

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
5.5		RETRANQUEO LMT EXISTENTE			
5.5.1	DMB010020	M2 DEMOLICIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS DE BASES DE HORMIGON O PAVIMENTO ASFALTICO CON BASE GRANULAR, BORDILLOS, ETC, CON UN ESPESOR MEDIO DE 0,40 METROS, INCLUSO RETIRADA Y CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,100	19,02	1,90
	MQ010001	H COMPRESOR MARTILLOS NEUMATICOS	0,100	15,16	1,52
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,010	45,00	0,43
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,024	38,30	0,90
		Costes directos			4,76
		Costes indirectos	0,060	4,76	0,29
		Precio total			5,05
5.5.2	MV05C015	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,020	19,02	0,38
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,040	45,00	1,80
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,005	49,67	0,25
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,005	2,06	0,01
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,001	16,00	0,02
		Costes directos			2,46
		Costes indirectos	0,060	2,46	0,15
		Precio total			2,61
5.5.3	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,400	19,02	7,61
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,100	4,32	0,43
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	1,000	126,78	126,78
		Costes directos			134,82
		Costes indirectos	0,060	134,82	8,09
		Precio total			142,91
5.5.4	MV09C015	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,112	19,02	2,13
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,090	8,00	0,72
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,020	1,68	0,03
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3 AGUA	0,015	1,45	0,02
		Costes directos			4,00
		Costes indirectos	0,060	4,00	0,24
		Precio total			4,24
5.5.5	MV11B010	M3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO.			
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,059	38,30	2,26
		Costes directos			3,34
		Costes indirectos	0,060	3,34	0,20
		Precio total			3,54
5.5.6	EE010010	ML SUMINISTRO Y COLOCACION DE CINTA SEÑALIZADORA, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,010	19,02	0,19
	MT390102	ML CINTA SEÑALIZADORA CANALIZA.ELEC	1,000	0,30	0,30
		Costes directos			0,49
		Costes indirectos	0,060	0,49	0,03
		Precio total			0,52

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
5.5.7	EE010045	UD APERTURA Y POSTERIOR TAPADO DE CALA DE TIRO PARA EL TENDIDO DE CABLES EN LA CANALIZACION EXISTENTE, TOTALMENTE TERMINADA.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	1,800	19,02	34,24
		MQ020002 H PALA CARGAD.NEUMAT. MEDIANA 200 CV	0,000	66,50	0,01
		MQ020301 H RETROEXC.NEUMAT.84CV	1,800	45,00	81,00
		MQ030203 H RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T	0,000	45,00	
		MQ040102 H CAMION BASCULANTE 12 T	0,000	49,67	0,01
		MQ040201 H CAMION CISTERNA 6 M3	0,000	24,00	
		MT010201 M3 AGUA	0,002	1,45	
		MT030103 M3 ARENA DE RIO	0,024	22,54	0,54
		Costes directos			115,81
		Costes indirectos	0,060	115,81	6,95
		Precio total			122,76
5.5.8	EE010025	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO DE ø 160 MM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON ESTRUCTURA DE DOBLE PARED, LISA INTERIOR Y CORRUGADA EXTERIOR, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, COLOR ROJO, INCLUSO GUIA DE PLASTICO, PARTE PROPORCIONAL DE SEPARADORES Y PIEZAS ESPECIALES, HOMOLOGADO POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, TOTALMENTE INSTALADO.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,065	19,02	1,24
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,006	21,86	0,13
		MT06A002 ML TUBERIA POLIET. ø 160 MM (ROJO)	1,000	2,40	2,40
		Costes directos			3,77
		Costes indirectos	0,060	3,77	0,23
		Precio total			4,00
5.5.9	EE010105	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TRITUBO DE Ø 50 MM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON ESTRUCTURA DE DOBLE PARED, COLOR VERDE, INCLUSO GUIA DE PLASTICO, PARTE PROPORCIONAL DE SEPARADORES Y PIEZAS ESPECIALES, HOMOLOGADO POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, TOTALMENTE INSTALADO.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,065	19,02	1,24
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,006	21,86	0,13
		MT390110 ML TRITUBO P.E. ø 50 MM (VERDE)	1,000	4,67	4,67
		Costes directos			6,04
		Costes indirectos	0,060	6,04	0,36
		Precio total			6,40
5.5.10	EE08C005	ML SUMINISTRO DE CONDUCTOR UNIPOLAR DE ALUMINIO TIPO HEPRZ1 12/20 KV DE 1X240 MM2, PANTALLA DE 16 MM2, CON AISLAMIENTO DE ETILENO PROPILENO DE ALTO MODULO (HEPR) DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO MARCA DE IDENTIFICACION.			
		MT06C002 ML CONDUCTOR AI HEPRZ1 12/20 KV 1x240 MM2	1,000	20,84	20,84
		Costes directos			20,84
		Costes indirectos	0,060	20,84	1,25
		Precio total			22,09
5.5.11	EE08C010	ML TRANSPORTE, CARGA, DESCARGA Y TENDIDO DE CONDUCTOR UNIPOLAR DE ALUMINIO TIPO HEPRZ1 12/20 KV DE 1X240 MM2, PANTALLA DE 16 MM2, CON AISLAMIENTO DE ETILENO PROPILENO DE ALTO MODULO (HEPR) DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO P.P. DE SOLAPES, EMPALMES UNIPOLARES AISLAMIENTO SECO 12/20 KV RECTIL 240 AL Y TERMINALES BIMETALICOS, TOTALMENTE COLOCADO EN INSTALACION SUBTERRANEA.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,065	19,02	1,24
		MO010025 H CAPATAZ	0,009	23,37	0,21
		MQ040101 H CAMION BASCULANTE 8 T	0,018	38,30	0,69
		MT06C013 UD P.P. EMPALMES, TERMINALES, ETC. MEDIA TENSION	1,000	0,50	0,50
		Costes directos			2,64
		Costes indirectos	0,060	2,64	0,16
		Precio total			2,80
5.5.12	EE08C040	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE EMPALME UNIPOLAR PARA CABLE DE M.T. TIPO HEPRZ1 12/20 KV 1X240 MM2 AL, PARA CONEXIONADO CON LINEA SUBTERRANEA EXISTENTE, INCLUSO ACCESORIOS Y MEDIOS AUXILIARES PARA SU CORRECTA REALIZACION, INCLUIDO MANGUITOS DE CONEXION, TOTALMENTE INSTALADO Y CONEXIONADO.			
		MO010010 H AYUDANTE DE OFICIO	0,500	19,85	9,93
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,500	21,86	10,93
		MT06C011 UD EMPALME HEPRZ1 12/20 KV 1x240 MM2	1,000	170,93	170,93
		Costes directos			191,79
		Costes indirectos	0,060	191,79	11,51
		Precio total			203,30

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
5.5.13	PA07A085	ML SUMINISTRO Y COLOCACION DE BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN EN RECTA O CURVA TIPO A1. DE 14 X 20 CM, CLASE R=5, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO, REJUNTADO, HORMIGÓN DE SOLERA Y REFUERZO, PARA DELIMITACIÓN DE ACERAS CON ZONA TERRIZA, VADOS O ZONA VERDE.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,063	19,02	1,20
		MO010015 H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,100	20,78	2,08
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,100	21,86	2,19
		MQ050201 H HORMIGONERA DE 250 L	0,002	3,10	0,01
		MT010201 M3 AGUA	0,002	1,45	
		MT030103 M3 ARENA DE RIO	0,006	22,54	0,13
		MT050101 KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	2,640	0,10	0,26
		MT130605 ML BORD.HORMIGON TIPO A1 14x20 CM	1,000	3,50	3,50
		MTHA030153 M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,045	126,78	5,71
		Costes directos			15,08
		Costes indirectos	0,060	15,08	0,90
		Precio total			15,98
5.5.14	PA05C065	M2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE BALDOSA DE TERRAZO PARA EXTERIOR DE ESPESOR 4.5 CM. Y DIMENSIONES 60x40 Y 40x40 TIPO DUROGRANITO ABUJARDADO O PETREO EN CUALQUIER COLOR Y TEXTURA, COLOCADO SOBRE CAMA DE MORTERO DE CEMENTO, ENLECHADO DE JUNTAS Y PARTE PROPORCIONAL DE LOSETA ESPECIAL EN SUPRESION DE BARRERAS ARQUITETOCNICAS REMATES DEL SOLADO Y CORTES EN MESA DE TRABAJO, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,147	19,02	2,80
		MO010015 H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,165	20,78	3,43
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,165	21,86	3,61
		MQ050201 H HORMIGONERA DE 250 L	0,012	3,10	0,04
		MT010201 M3 AGUA	0,058	1,45	0,08
		MT030103 M3 ARENA DE RIO	0,029	22,54	0,66
		MT050101 KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	13,200	0,10	1,32
		MT130203 M2 LOSA 60x40,40x40 e=4,5 CM.	0,950	24,73	23,49
		Costes directos			35,42
		Costes indirectos	0,060	35,42	2,13
		Precio total			37,55

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
5.6		LEGALIZACIÓN LEGALIZACIÓN.			
5.6.1	EE010034	UD LEGALIZACION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS ANTE LA D.G. INDUSTRIA DE LA C.A.M., LICENCIAS DE APERTURA Y ACTIVIDAD DE LOS CENTRO DE TRANSFORMACION EN EL AYUNTAMIENTO DE GETAFE, INCLUSO DIRECCION FACULTATIVA Y CROQUIZACION DE LAS REDES SEGUN NORMAS DE COMPANIA SUMINISTRADORA.			
		Costes directos			1.415,09
		Costes indirectos	0,060	1.415,09	84,91
		Precio total			1.500,00

Pág. 31					
NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
6		COMUNICACIONES COMUNICACIONES.			
6.1		OPERADOR 1 OPERADOR 1.			
6.1.1		OBRA CIVIL.CANALIZACIONES OBRA CIVIL. CANALIZACIONES.			
6.1.1.1	CT01C005	ML CANALIZACION CON 2 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 63 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPANIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,056	19,02	1,07
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,005	20,78	0,10
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,028	21,86	0,61
	MO010025	H CAPATAZ	0,002	23,37	0,04
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,012	45,00	0,52
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,004	8,00	0,03
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,001	1,68	
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,005	38,30	0,18
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,004	49,67	0,19
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,000	24,00	
	MQ050504	H VIBRADOR AGUIA	0,008	4,32	0,04
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,001	2,06	
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,000	16,00	
	MT010201	M3 AGUA	0,001	1,45	
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,048	126,78	6,09
		Costes directos			8,89
		Costes indirectos	0,060	8,89	0,53
		Precio total			9,42
6.1.1.2	CT01C035	ML CANALIZACION CON 4 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 63 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPANIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,109	19,02	2,07
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,006	20,78	0,13
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,028	21,86	0,61
	MO010025	H CAPATAZ	0,002	23,37	0,05
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,014	45,00	0,63
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,013	8,00	0,10
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,003	1,68	
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,004	38,30	0,17
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,004	49,67	0,20
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,000	24,00	
	MQ050504	H VIBRADOR AGUIA	0,010	4,32	0,04
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,001	2,06	
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,000	16,00	
	MT010201	M3 AGUA	0,002	1,45	
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,061	126,78	7,73
		Costes directos			11,76
		Costes indirectos	0,060	11,76	0,71
		Precio total			12,47
6.1.1.3	CT01C075	ML CANALIZACION CON 8 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 63 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPANIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,199	19,02	3,79
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,010	20,78	0,21
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,028	21,86	0,61
	MO010025	H CAPATAZ	0,003	23,37	0,08
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,019	45,00	0,84
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,016	8,00	0,13
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,004	1,68	0,01
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,007	38,30	0,25
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,005	49,67	0,26
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,000	24,00	
	MQ050504	H VIBRADOR AGUIA	0,017	4,32	0,07
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,001	2,06	
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,000	16,00	
	MT010201	M3 AGUA	0,003	1,45	
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,101	126,78	12,80
		Costes directos			19,07
		Costes indirectos	0,060	19,07	1,14
		Precio total			20,21

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
6.1.1.4	CT01E035	ML CANALIZACION CON 4 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 110 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRLANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,129	19,02	2,45
		MO010015 H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,015	20,78	0,30
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,028	21,86	0,61
		MO010025 H CAPATAZ	0,005	23,37	0,12
		MQ020301 H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,029	45,00	1,31
		MQ030302 H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,017	8,00	0,13
		MQ030303 H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,004	1,68	0,01
		MQ040101 H CAMION BASCULANTE 8 T	0,016	38,30	0,61
		MQ040102 H CAMION BASCULANTE 12 T	0,008	49,67	0,41
		MQ040201 H CAMION CISTERNA 6 M3	0,000	24,00	
		MQ050504 H VIBRADOR AGUJA	0,025	4,32	0,11
		MQ130101 H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,002	2,06	
		MQ130301 H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,000	16,00	0,01
		MT010201 M3 AGUA	0,003	1,45	
		M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,146	126,78	18,51
		Costes directos			24,59
		Costes indirectos	0,060	24,59	1,48
		Precio total			26,07
6.1.1.5	CT01G005	ML LIMPIEZA Y MANDRILADO DE CONDUCTOS DE PVC SEGUN NORMAS DE LAS COMPAÑIAS OPERADORAS.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,030	19,02	0,57
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,030	21,86	0,66
		Costes directos			1,23
		Costes indirectos	0,060	1,23	0,07
		Precio total			1,30

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
6.1.2		SUMINISTRO.COMPAÑIA SUMINISTRO. COMPAÑIA.			
6.1.2.1	CT03A005	UD SUMINISTRO DE REGLETA PARA CAMARAS O ARQUETAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
		MT340005 UD REGLETA DOS PUNTOS ANCLAJE "A"	0,500	30,40	15,20
		MT340006 UD REGLETA TRES PUNTOS ANCLAJE "B"	0,500	20,59	10,30
		Costes directos			25,50
		Costes indirectos	0,060	25,50	1,53
		Precio total			27,03
6.1.2.2	CT03A010	UD SUMINISTRO DE GANCHO DE TIRO, PARA SOPORTE DE ENGANCHE DE POLEA, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
		MT340007 UD GANCHO DE TIRO	1,000	15,66	15,66
		Costes directos			15,66
		Costes indirectos	0,060	15,66	0,94
		Precio total			16,60
6.1.2.3	CT03A015	UD SUMINISTRO DE REJILLA SUMIDERO PARA POCILLO DE REGISTRO, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
		MT340029 UD REJILLA SUMIDERO PARA POCILLO	1,000	12,23	12,23
		Costes directos			12,23
		Costes indirectos	0,060	12,23	0,73
		Precio total			12,96
6.1.2.4	CT03A025	UD SUMINISTRO DE TAPA Y CERCO PARA ARQUETAS TIPO D, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
		MT340010 UD TAPA Y CERCO ARQ. TIPO "D"	1,000	390,45	390,45
		Costes directos			390,45
		Costes indirectos	0,060	390,45	23,43
		Precio total			413,88
6.1.2.5	CT03A030	UD SUMINISTRO DE TAPA Y CERCO DE ARQUETA TIPO "M", SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
		MT340009 UD TAPA Y CERCO ARQ. TIPO "M"	1,000	51,82	51,82
		Costes directos			51,82
		Costes indirectos	0,060	51,82	3,11
		Precio total			54,93
6.1.2.6	CT03A035	UD SUMINISTRO DE TAPA Y CERCO PARA ARQUETAS TIPO H, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
		MT340023 UD TAPA Y CERCO ARQ. TIPO "H"	1,000	321,37	321,37
		Costes directos			321,37
		Costes indirectos	0,060	321,37	19,28
		Precio total			340,65
6.1.2.7	CT03A040	UD SUMINISTRO DE ARQUETA TIPO "D" PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO DE DIMENSIONES INTERIORES DE 0.9x1.09x1.00 SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
		MT340011 UD ARQUETA PREFABRICADA TIPO "D"	1,000	515,79	515,79
		Costes directos			515,79
		Costes indirectos	0,060	515,79	30,95
		Precio total			546,74
6.1.2.8	CT03A045	UD SUMINISTRO DE ARQUETA TIPO "M" PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO DE DIMENSIONES INTERIORES 0,30x0,30x0,55 M. SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
		MT340012 UD ARQUETA PREFABRICADA TIPO "M"	1,000	180,95	180,95
		Costes directos			180,95
		Costes indirectos	0,060	180,95	10,86
		Precio total			191,81
6.1.2.9	CT03A050	UD SUMINISTRO DE ARQUETA TIPO "H" PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO DE DIMENSIONES INTERIORES 0.80x0.80x0.82 M. SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
		MT340024 UD ARQUETA PREFABRICADA TIPO "H"	1,000	246,89	246,89
		Costes directos			246,89
		Costes indirectos	0,060	246,89	14,81
		Precio total			261,70
6.1.2.10	CT03A055	ML SUMINISTRO DE TUBO DE PVC ø 110 MM. Y 1.8 MM. DE ESPESOR, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
		MT340028 ML TUBO PVC ø110 MM.	1,000	1,26	1,26
		Costes directos			1,26
		Costes indirectos	0,060	1,26	0,08
		Precio total			1,34
6.1.2.11	CT03A060	ML SUMINISTRO DE TUBO DE PVC ø63 MM. Y 1.2 MM. DE ESPESOR, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
		MT340002 ML TUBO DE PVC ø 63 MM.	1,000	0,49	0,49
		Costes directos			0,49
		Costes indirectos	0,060	0,49	0,03
		Precio total			0,52
6.1.2.12	CT03A065	ML SUMINISTRO DE TUBO DE PVC ø 40 MM. Y 1.2 MM. DE ESPESOR, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
		MT340030 ML TUBO PVC ø 40 MM.	1,000	0,35	0,35
		Costes directos			0,35
		Costes indirectos	0,060	0,35	0,02
		Precio total			0,37

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
6.1.2.13	CT03A070	UD SUMINISTRO DE SEPARADORES DE PVC PARA CUALQUIER NUMERO DE CONDUCTOS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
		MT340031 UD SEPARADOR PVC	1,000	0,07	0,07
		Costes directos			0,07
		Costes indirectos	0,060	0,07	
		Precio total			0,07

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
6.1.3		OBRA DE FABRICA.COLOCACIÓN OBRA DE FABRICA. COLOCACIÓN.			
6.1.3.1	CT03C005	UD COLOCACION Y TRANSPORTE DE ARQUETA TIPO "D" SE- GUN NORMAS DE LA COMPAÑIA Y PLANO DE DETALLES, TOTALMENTE TERMINADA, INCLUSO MOVIMIENTO DE TIE- RRAS, EXCLUYENDO SUMINISTRO, PERO NO TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACION DE GANCHOS DE TIRO, REGLETAS Y TAPA CON CERCO.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,250	19,02	4,76
		MO010010 H AYUDANTE DE OFICIO	0,500	19,85	9,93
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,500	21,86	10,93
		MQ040301 H CAMION GRUA DE 3 T.	0,500	39,02	19,51
		Costes directos			45,13
		Costes indirectos	0,060	45,13	2,71
		Precio total			47,84
6.1.3.2	CT03C010	UD COLOCACION Y TRANSPORTE DE ARQUETA TIPO "M" SE- GUN NORMAS DE LA COMPAÑIA Y PLANO DE DETALLES, TOTALMENTE TERMINADA, EXCLUYENDO SUMINISTRO, PERO NO TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACION DE GAN- CHOS DE TIRO, REGLETAS Y TAPA CON CERCO.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,125	19,02	2,38
		MO010010 H AYUDANTE DE OFICIO	0,250	19,85	4,96
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,250	21,86	5,47
		MQ040301 H CAMION GRUA DE 3 T.	0,250	39,02	9,76
		Costes directos			22,57
		Costes indirectos	0,060	22,57	1,35
		Precio total			23,92
6.1.3.3	CT03C015	UD COLOCACION Y TRANSPORTE DE ARQUETA TIPO "H" SE- GUN NORMAS DE LA COMPAÑIA Y PLANO DE DETALLES, TOTALMENTE TERMINADA, EXCLUYENDO SUMINISTRO, PERO NO TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACION DE GAN- CHOS DE TIRO, REGLETAS Y TAPA CON CERCO.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	0,250	19,02	4,76
		MO010010 H AYUDANTE DE OFICIO	0,500	19,85	9,93
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,500	21,86	10,93
		MQ040301 H CAMION GRUA DE 3 T.	0,500	39,02	19,51
		Costes directos			45,13
		Costes indirectos	0,060	45,13	2,71
		Precio total			47,84
6.1.3.4	CT03A076	UD PEDESTAL PARA ARMARIO METALICO DE DISTRIBUCION I-600, SEGUN NORMAS DE C.T. Y PLANO DE DETALLE TO- TALMENTE TERMINADO.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	4,218	19,02	80,23
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	4,213	21,86	92,09
		MQ020301 H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,016	45,00	0,72
		MQ040101 H CAMION BASCULANTE 8 T	0,015	38,30	0,56
		MQ040102 H CAMION BASCULANTE 12 T	0,001	49,67	0,06
		MQ130101 H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,001	2,06	
		MQ130301 H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,000	16,00	
		MT100106 L DESENCOFRANTE	0,213	2,12	0,45
		MT100107 M3 MADERA PINO ENCOFRAR 26 MM	0,037	215,00	7,92
		MT100111 KG PUNTAS 20x100	0,057	6,80	0,39
		MT340002 ML TUBO DE PVC ø 63 MM.	4,200	0,49	2,06
		MT340032 UD CERRAJERIA ARMARIO I-600	1,000	35,00	35,00
		MTHA030153 M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,280	126,78	35,50
		Costes directos			255,00
		Costes indirectos	0,060	255,00	15,30
		Precio total			270,30
6.1.3.5	CT03A080	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO METALICO TIPO I-600 SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
		MO010001 H PEON ORDINARIO	1,000	19,02	19,02
		MO010020 H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	1,000	21,86	21,86
		MQ040301 H CAMION GRUA DE 3 T.	0,250	39,02	9,76
		MT340033 UD ARMARIO METALICO TIPO I-600	1,000	400,00	400,00
		Costes directos			450,64
		Costes indirectos	0,060	450,64	27,04
		Precio total			477,68

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
6.2		OPERADOR 2 OPERADOR 2.			
6.2.1		OBRA CIVIL.CANALIZACIONES OBRA CIVIL .CANALIZACIONES.			
6.2.1.1	CT01E015	ML CANALIZACION CON 2 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 110 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,076	19,02	1,44
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,010	20,78	0,21
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,028	21,86	0,61
	MO010025	H CAPATAZ	0,003	23,37	0,08
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,025	45,00	1,13
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,011	8,00	0,09
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,002	1,68	
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,016	38,30	0,61
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,007	49,67	0,35
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,000	24,00	
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,017	4,32	0,07
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,002	2,06	
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,000	16,00	0,01
	MT010201	M3 AGUA	0,002	1,45	
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,102	126,78	12,93
		Costes directos			17,55
		Costes indirectos	0,060	17,55	1,05
		Precio total			18,60
6.2.1.2	CT01E035	ML CANALIZACION CON 4 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 110 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,129	19,02	2,45
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,015	20,78	0,30
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,028	21,86	0,61
	MO010025	H CAPATAZ	0,005	23,37	0,12
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,029	45,00	1,31
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,017	8,00	0,13
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,004	1,68	0,01
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,016	38,30	0,61
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,008	49,67	0,41
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,000	24,00	
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,025	4,32	0,11
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,002	2,06	
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,000	16,00	0,01
	MT010201	M3 AGUA	0,003	1,45	
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,146	126,78	18,51
		Costes directos			24,59
		Costes indirectos	0,060	24,59	1,48
		Precio total			26,07
6.2.1.3	CT01A005	ML CANALIZACION CON 1 CONDUCTO DE TUBO Ø 40 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15I, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,009	19,02	0,18
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,000	20,78	
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,014	21,86	0,31
	MO010025	H CAPATAZ	0,000	23,37	
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,005	45,00	0,24
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,001	8,00	0,01
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,000	1,68	
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,002	38,30	0,07
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,002	49,67	0,10
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3		24,00	
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,000	4,32	
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,001	2,06	
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,000	16,00	
	MT010201	M3 AGUA	0,000	1,45	
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,002	126,78	0,25
		Costes directos			1,16
		Costes indirectos	0,060	1,16	0,07
		Precio total			1,23
6.2.1.4	CT01G005	ML LIMPIEZA Y MANDRILADO DE CONDUCTOS DE PVC SEGUN NORMAS DE LAS COMPAÑIAS OPERADORAS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,030	19,02	0,57
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,030	21,86	0,66
		Costes directos			1,23
		Costes indirectos	0,060	1,23	0,07
		Precio total			1,30

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
6.2.2		SUMINISTRO.COMPAÑIA SUMINISTRO. COMPAÑIA.			
6.2.2.1	CT05A030	UD SUMINISTRO DE TAPA Y CERCO PARA ARQUETAS TIPO A-40, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
	MT340044	UD TAPA Y CERCO ARQ. TIPO A-40	1,000	51,09	51,09
		Costes directos			51,09
		Costes indirectos	0,060	51,09	3,07
		Precio total			54,16
6.2.2.2	CT05A025	UD SUMINISTRO DE TAPA Y CERCO PARA ARQUETAS TIPO A-80, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
	MT340041	UD TAPA Y CERCO ARQ. TIPO A-80	1,000	120,20	120,20
		Costes directos			120,20
		Costes indirectos	0,060	120,20	7,21
		Precio total			127,41
6.2.2.3	CT05A010	UD SUMINISTRO DE ARQUETA TIPO A-40 PREFABRICADA, DE HORMIGÓN ARMADO DE DIMENSIONES EXTERIORES SEGUN PLANOS DE DETALLES, INCLUSO TAPA DE HORMIGÓN, REGLETA, GANCHO DE TIRO, REJILLA SUMIDERO, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
	MT340021	UD ARQUETA PREFABRICADA TIPO A-40	1,000	130,95	130,95
		Costes directos			130,95
		Costes indirectos	0,060	130,95	7,86
		Precio total			138,81
6.2.2.4	CT05A005	UD SUMINISTRO DE ARQUETA TIPO A-80 PREFABRICADA, DE HORMIGÓN ARMADO DE DIMENSIONES EXTERIORES 89x99x91, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
	MT340019	UD ARQUETA PREFABRICADA TIPO A-80	1,000	363,53	363,53
		Costes directos			363,53
		Costes indirectos	0,060	363,53	21,81
		Precio total			385,34
6.2.2.5	CT03A055	ML SUMINISTRO DE TUBO DE PVC ø 110 MM. Y 1.8 MM. DE ESPESOR, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
	MT340028	ML TUBO PVC ø110 MM.	1,000	1,26	1,26
		Costes directos			1,26
		Costes indirectos	0,060	1,26	0,08
		Precio total			1,34
6.2.2.6	CT03A065	ML SUMINISTRO DE TUBO DE PVC ø 40 MM. Y 1.2 MM. DE ESPESOR, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
	MT340030	ML TUBO PVC ø 40 MM.	1,000	0,35	0,35
		Costes directos			0,35
		Costes indirectos	0,060	0,35	0,02
		Precio total			0,37
6.2.2.7	CT03A070	UD SUMINISTRO DE SEPARADORES DE PVC PARA CUALQUIER NUMERO DE CONDUCTOS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA.			
	MT340031	UD SEPARADOR PVC	1,000	0,07	0,07
		Costes directos			0,07
		Costes indirectos	0,060	0,07	
		Precio total			0,07

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
6.2.3		OBRA DE FABRICA.COLOCACIÓN OBRA DE FABRICA. COLOCACIÓN.			
6.2.3.1	CT05C010	UD COLOCACION Y TRANSPORTE DE ARQUETA TIPO A-40 PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA MADRITEL Y PLANOS DE DETALLE, TOTALMENTE TERMINADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,400	19,02	7,61
	MO010010	H AYUDANTE DE OFICIO	0,500	19,85	9,93
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,500	21,86	10,93
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,500	39,02	19,51
		Costes directos			47,98
		Costes indirectos	0,060	47,98	2,88
		Precio total			50,86
6.2.3.2	CT05C005	UD COLOCACION Y TRANSPORTE DE ARQUETA TIPO A-80 PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA AUNA CABLE Y PLANOS DE DETALLE, TOTALMENTE TERMINADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,250	19,02	4,76
	MO010010	H AYUDANTE DE OFICIO	0,500	19,85	9,93
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,500	21,86	10,93
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,500	39,02	19,51
		Costes directos			45,13
		Costes indirectos	0,060	45,13	2,71
		Precio total			47,84

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
6.3		VARIOS VARIOS			
6.3.1	CT01G010	UD ARQUETA PROVISIONAL PARA LOCALIZACION DE CABLES CON TAPA DE HORMIGÓN.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,776	19,02	14,76
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,992	21,86	21,69
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,002	45,00	0,07
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,004	38,30	0,14
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,006	3,10	0,02
	MT010201	M3 AGUA	0,004	1,45	0,01
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,039	22,54	0,89
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	3,520	0,10	0,35
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	27,600	0,07	1,93
	MTEE0029	UD TAPA DE HORMIGON 0,40x0,40	1,000	15,23	15,23
		Costes directos			55,09
		Costes indirectos	0,060	55,09	3,31
		Precio total			58,40

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

N°Ord.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
7		DISTRIBUCIÓN DE GAS DISTRIBUCIÓN DE GAS.			
7.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.			
7.1.1	DMB010020	M2 DEMOLICIÓN POR MEDIOS MECANICOS DE BASES DE HORMIGON O PAVIMENTO ASFALTICO CON BASE GRANULAR, BORDILLOS, ETC. CON UN ESPESOR MEDIO DE 0,40 METROS, INCLUSO RETIRADA Y CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,100	19,02	1,90
	MQ010001	H COMPRESOR MARTILLOS NEUMATICOS	0,100	15,16	1,52
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,010	45,00	0,43
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,024	38,30	0,90
		Costes directos			4,76
		Costes indirectos	0,060	4,76	0,29
		Precio total			5,05
7.1.2	MV05C015	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,020	19,02	0,38
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,040	45,00	1,80
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,005	49,67	0,25
	MQ130101	H GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,005	2,06	0,01
	MQ130301	H BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,001	16,00	0,02
		Costes directos			2,46
		Costes indirectos	0,060	2,46	0,15
		Precio total			2,61
7.1.3	MV11B010	M3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO.			
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,059	38,30	2,26
		Costes directos			3,34
		Costes indirectos	0,060	3,34	0,20
		Precio total			3,54
7.1.4	MV09C015	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,112	19,02	2,13
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,090	8,00	0,72
	MQ030303	H PISON VIBRANTE 60 CM.	0,020	1,68	0,03
	MQ040201	H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3 AGUA	0,015	1,45	0,02
		Costes directos			4,00
		Costes indirectos	0,060	4,00	0,24
		Precio total			4,24
7.1.5	MV09E015	M3 SUMINISTRO, EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DE ARENA DE MIGA SELECCIONADA Y CRIBADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,112	19,02	2,13
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ030302	H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,020	8,00	0,16
	MT030102	M3 ARENA DE MIGA	1,000	34,78	34,78
		Costes directos			38,15
		Costes indirectos	0,060	38,15	2,29
		Precio total			40,44
7.1.6	MV09A020	M3 SUMINISTRO, INCLUSO TRANSPORTE HASTA LA OBRA, A ACOPIO O LUGAR DE EMPLEO DE MATERIAL ADECUADO O SELECCIONADO DE PRESTAMOS AUTORIZADOS SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES, MEDIDO SOBRE PERFIL (EXPLANADA E2, 10<=CBR<=20).			
	MQ040102	H CAMION BASCULANTE 12 T	0,010	49,67	0,50
	MT030701	M3 CANON SUELO SELECCIONADO PRÉSTAMO	1,000	3,00	3,00
		Costes directos			3,50
		Costes indirectos	0,060	3,50	0,21
		Precio total			3,71

N°Ord.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
7.2		SUMINISTRO. CANALIZACIONES SUMINISTRO. CANALIZACIONES.			
7.2.1	DG01010	ML SUMINISTRO DE TUBERIA DE POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD DE DIAMETRO NOMINAL 90 MM. FABRICADOS SEGUN NORMA UNE 53333-90, DE CLASE SDR 11 PARA REDES DE DISTRIBUCION DE GAS EN BAJA PRESION, MEDIA PRESION A Y MEDIA PRESION B, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES.			
	MT310102	ML TUBERIA POLIETIL.ø90 MM. SRD 11	1,100	16,87	18,56
		Costes directos			18,56
		Costes indirectos	0,060	18,56	1,11
		Precio total			19,67
7.2.2	DG01015	ML SUMINISTRO DE TUBERIA DE POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD DE DIAMETRO NOMINAL 110 MM. FABRICADOS SEGUN NORMA UNE 53333-90, DE CLASE SDR 11 PARA REDES DE DISTRIBUCION DE GAS EN BAJA PRESION, MEDIA PRESION A Y MEDIA PRESION B, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES.			
	MT310103	ML TUBERIA POLIETIL.ø110 MM. SRD 11	1,100	24,85	27,34
		Costes directos			27,34
		Costes indirectos	0,060	27,34	1,64
		Precio total			28,98
7.2.3	DG05035	ML SUMINISTRO DE MALLA SEÑALIZADORA EN ZANJAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA.			
	MT350011	ML MALLA SEÑALIZADORA DE GAS	1,000	0,30	0,30
		Costes directos			0,30
		Costes indirectos	0,060	0,30	0,02
		Precio total			0,32

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
7.3		MONTAJE. CANALIZACIONES MONTAJE. CANALIZACIONES.			
7.3.1	DG03010	ML MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO DE DIAMETRO NOMINAL 90 MM., CLASE SDR 11, PARA REDES DE DISTRIBUCION DE GAS, INCLUSO TRANSPORTE DE LOS MATERIALES HASTA LA OBRA, TENDIDO EN ZANJA, SOLDADURA MEDIANTE MANGUITO ELECTROSOLDABLE, PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES, DOCUMENTACION FINAL Y ELABORACION DE PLANOS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,500	19,02	9,51
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,300	21,86	6,56
	MQ040302	H CAMION GRUA DE 5 T.	0,080	36,80	2,94
	MQ090102	H EQUIPO SOLDADURA TUBERIAS POLIE.ELECT.	0,300	14,05	4,22
	MT310202	UD REPERCUSION MANGÜITOS ø 90MM.	1,000	0,08	0,08
		Costes directos			23,31
		Costes indirectos	0,060	23,31	1,40
		Precio total			24,71
7.3.2	DG03015	ML MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO DE DIAMETRO NOMINAL 110 MM., CLASE SDR 11 O SDR 17,6, PARA REDES DE DISTRIBUCION DE GAS, INCLUSO TRANSPORTE DE LOS MATERIALES HASTA LA OBRA, TENDIDO EN ZANJA, SOLDADURA MEDIANTE MANGUITO ELECTROSOLDABLE, PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES, DOCUMENTACION FINAL Y ELABORACION DE PLANOS.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,700	19,02	13,31
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,400	21,86	8,74
	MQ040302	H CAMION GRUA DE 5 T.	0,012	36,80	0,44
	MQ090102	H EQUIPO SOLDADURA TUBERIAS POLIE.ELECT.	0,400	14,05	5,62
	MT310203	UD REPERCUSION MANGÜITOS ø 110MM.	1,000	0,10	0,10
		Costes directos			28,21
		Costes indirectos	0,060	28,21	1,69
		Precio total			29,90
7.3.3	DG07035	ML COLOCACION DE MALLA SEÑALIZADORA EN ZANJAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,030	19,02	0,57
		Costes directos			0,57
		Costes indirectos	0,060	0,57	0,03
		Precio total			0,60
7.3.4	DG07040	ML RED DE PRUEBA HIDRAULICA O NEUMATICA PARA CUALQUIER DIAMETRO, ANTE LA DELEGACION DE INDUSTRIA, ANTES DE LA PUESTA EN SERVICIO Y SEGUN NORMAS MUNICIPALES.			
		Costes directos			0,33
		Costes indirectos	0,060	0,33	0,02
		Precio total			0,35

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
7.4		SUMINISTRO. VALVULAS Y BUZONES SUMINISTRO. VALVULAS Y BUZONES.			
7.4.1	DG09035	UD SUMINISTRO DE BUZON PARA ARQUETA DE VENTEO FINAL DE LINEA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,872	19,02	16,59
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,008	20,78	0,17
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	1,538	21,86	33,62
	MO010025	H CAPATAZ	0,003	23,37	0,06
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,018	3,10	0,05
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,014	4,32	0,06
	MT010201	M3 AGUA	0,011	1,45	0,02
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,048	22,54	1,09
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	11,000	0,10	1,10
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	86,250	0,07	6,04
	MTHA030133	M3 HM-20/B/20/X0 o XC1 central	0,080	109,57	8,77
		Costes directos			67,57
		Costes indirectos	0,060	67,57	4,05
		Precio total			71,62
7.4.2	DG05030	UD SUMINISTRO DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 1" O ½" PN-16 bar., PARA VENTEO DE FINAL DE LINEA EN CANALIZACIONES DE GAS, INCLUSO JUNTAS DE BRIDA, SCKOLET, TAPON NPT Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES.			
	MT350006	UD VALVULA ESFERICA 1"O½" PN-16bar	1,000	758,63	758,63
		Costes directos			758,63
		Costes indirectos	0,060	758,63	45,52
		Precio total			804,15
7.4.3	DG05020	UD SUMINISTRO DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 3" PN-16 bar., ASA-150 PARA CORTE DE LINEA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE VENTEOS, CARRETE DE MONTAJE, JUNTAS DE BRIDA Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERIA DE POLIETILENO.			
	MT350004	UD VALVULA ESFERICA DE 3"PN-16 bar	1,000	1.200,77	1.200,77
		Costes directos			1.200,77
		Costes indirectos	0,060	1.200,77	72,05
		Precio total			1.272,82
7.4.4	DG05015	UD SUMINISTRO DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 4" PN-16 bar., ASA-150 PARA CORTE DE LINEA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE VENTEOS, CARRETE DE MONTAJE, JUNTAS DE BRIDA Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERIA DE POLIETILENO.			
	MT350003	UD VALVULA ESFERICA DE 4"PN-16 bar	1,000	1.592,67	1.592,67
		Costes directos			1.592,67
		Costes indirectos	0,060	1.592,67	95,56
		Precio total			1.688,23

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
7.5		MONTAJE. VALVULAS Y BUZONES MONTAJE. VALVULAS Y BUZONES.			
7.5.1	DG07030	UD MONTAJE DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 1" O ½" PN-16 bar., PARA VENTEO DE FINAL DE LINEA EN CANALIZACIONES DE GAS, INCLUSO JUNTAS DE BRIDA, SCKOLET, TAPON NPT Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,900	19,02	17,12
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	1,800	20,78	37,40
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	1,800	21,86	39,35
	MO010025	H CAPATAZ	0,180	23,37	4,21
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,050	38,30	1,92
		Costes directos			100,00
		Costes indirectos	0,060	100,00	6,00
		Precio total			106,00
7.5.2	DG07020	UD MONTAJE DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 3" PN-16 bar., ASA-150 PARA CORTE DE LINEA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE VENTEOS, CARRETE DE MONTAJE, JUNTAS DE BRIDA Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERIA DE POLIETILENO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	1,400	19,02	26,63
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	2,800	20,78	58,18
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	2,800	21,86	61,21
	MO010025	H CAPATAZ	0,280	23,37	6,54
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,050	38,30	1,92
		Costes directos			154,48
		Costes indirectos	0,060	154,48	9,27
		Precio total			163,75
7.5.3	DG07015	UD MONTAJE DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 4" PN-16 bar., ASA-150 PARA CORTE DE LINEA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE VENTEOS, CARRETE DE MONTAJE, JUNTAS DE BRIDA Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERIA DE POLIETILENO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	1,500	19,02	28,53
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	3,000	20,78	62,34
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	3,000	21,86	65,58
	MO010025	H CAPATAZ	0,300	23,37	7,01
	MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,050	38,30	1,92
		Costes directos			165,38
		Costes indirectos	0,060	165,38	9,92
		Precio total			175,30

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
7.6		OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA.			
7.6.1	DG09035	UD SUMINISTRO DE BUZON PARA ARQUETA DE VENTEO FINAL DE LINEA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,872	19,02	16,59
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,008	20,78	0,17
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	1,538	21,86	33,62
	MO010025	H CAPATAZ	0,003	23,37	0,06
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,018	3,10	0,05
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,014	4,32	0,06
	MT010201	M3 AGUA	0,011	1,45	0,02
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,048	22,54	1,09
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	11,000	0,10	1,10
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	86,250	0,07	6,04
	MTHA030133	M3 HM-20/B/20/X0 o XC1 central	0,080	109,57	8,77
		Costes directos			67,57
		Costes indirectos	0,060	67,57	4,05
		Precio total			71,62
7.6.2	DG09005	UD ARQUETA PARA VALVULAS DE 1" A 4" DE DIAMETRO NOMINAL EN CANALIZACIONES DE GAS, INCLUYENDO SOLERA DE HORMIGÓN HM-20, PARAMENTOS DE FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR ENFOSCADA, DRENAJE, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACION DE CERRAJERIA, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	3,928	19,02	74,72
	MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	2,025	20,78	42,09
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	7,168	21,86	156,69
	MO010025	H CAPATAZ	0,009	23,37	0,20
	MQ050102	H CAMION HORMIGONERA DE 6 M3	0,036	45,00	1,62
	MQ050201	H HORMIGONERA DE 250 L	0,059	3,10	0,18
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,052	4,32	0,22
	MT010201	M3 AGUA	0,038	1,45	0,05
	MT030103	M3 ARENA DE RIO	0,163	22,54	3,67
	MT030305	M3 GRAVA PIEDRA CALCAREA 40 A 60 MM	0,400	13,00	5,20
	MT050101	KG CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N	36,960	0,10	3,70
	MT140103	UD LADRILLO CER. MAC. N.V. 25X12X7	289,800	0,07	20,29
	MT350008	UD PASAMUROS DE NEOPRENO	2,000	8,26	16,52
	MTHA030133	M3 HM-20/B/20/X0 o XC1 central	0,253	109,57	27,72
		Costes directos			352,86
		Costes indirectos	0,060	352,86	21,17
		Precio total			374,03
7.6.3	DG09020	UD SUMINISTRO DE CERRAJERIA DE ARQUETA PARA VALVULAS DE 2", 3" Y 4" DE DIAMETRO NOMINAL.			
	MT350009	UD CERRAJERIA ARQUETA 2",3" Y 4"	1,000	119,60	119,60
		Costes directos			119,60
		Costes indirectos	0,060	119,60	7,18
		Precio total			126,78

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
7.7		CONEXIONES A RED EXISTENTE ACOMETIDAS.			
7.7.1	DG13010	UD CONEXION EN CARGA A LA RED DE GAS NATURAL SDG CON TUBERIA DE P.E. Y TODAS LAS INSTALACIONES NECESARIAS, INCLUSO ZANJAS, INSTALACIONES DE TUBERIAS, MATERIALES PARA LA PRUEBA Y SUPERVISION POSTERIOR DE LAS INSTALACIONES RECEPTORAS.			
		Costes directos			650,00
		Costes indirectos	0,060	650,00	39,00
		Precio total			689,00

Pág. 39					
NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
8		JARDINERIA, RED DE RIEGO Y MOBILIARIO URBANO INTEGRACIÓN SOCIO AMBIENTAL.			
8.1		JARDINERIA JARDINERIA.			
8.1.1		ARBOLADO			
8.1.1.1	JA07576	UD SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE CELTIS AUSTRALIS DE CALIBRE 14/16, CON GUIA TERMINAL RECTA Y RAMAS SECUNDARIAS REPARTIDAS REGULARMENTE A PARTIR DE 2,00 M. DE ALTURA DE TRONCO. A RAIZ DESNUDA, SIN RAICES CORTADAS DE SECCION SUPERIOR A 2 CM. -SEGUN P.C.T. -, INCLUSO APERTURA DE HOYO DE 0,60x0,60x0,60, TRANSPORTE, RELLENO DE TIERRA VEGETAL CRIBADA Y FERTILIZADA Y PRIMER RIEGO.			
	MO020005	H ESPECIALISTA 2º,PEON ESPECIALIZA	0,100	21,09	2,11
	MO020020	H OFICIAL PRIMERA JARDINERO	0,020	23,68	0,47
	MQ020304	H RETRO-PALA EXCAVADORA 75 CV	0,033	34,22	1,13
	MQ040502	H DUMPER AUTOCARGABLE 1500 KG	0,100	16,97	1,70
	MT010201	M3 AGUA	0,033	1,45	0,05
	MT290101	M3 TIERRA VEGETAL CRIBADA-FERTILIZA	0,011	29,61	0,33
	MT290423	UD CELTIS AUSTRALIS 14-16 CM.R.D.	1,000	53,00	53,00
		Costes directos			58,79
		Costes indirectos	0,060	58,79	3,53
		Precio total			62,32
8.1.1.2	JA07490	UD SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE CRATAEGUS VAR. DE CALIBRE 14 - 16 CM DE TRONCO RECTO EN CEPELLÓN Y RAMIFICADO REGULARMENTE A PARTIR DE 2,00 ML. , INCLUSO APERTURA DE HOYO DE 0,60 X 0,60 X 0,60 M, TRANSPORTE, RELLENO CON TIERRA VEGETAL FERTILIZADA Y PRIMER RIEGO.			
	MO020005	H ESPECIALISTA 2º,PEON ESPECIALIZA	0,100	21,09	2,11
	MO020020	H OFICIAL PRIMERA JARDINERO	0,020	23,68	0,47
	MQ020304	H RETRO-PALA EXCAVADORA 75 CV	0,033	34,22	1,13
	MQ040502	H DUMPER AUTOCARGABLE 1500 KG	0,014	16,97	0,24
	MT010201	M3 AGUA	0,033	1,45	0,05
	MT290101	M3 TIERRA VEGETAL CRIBADA-FERTILIZA	0,011	29,61	0,33
	MT290493	UD CRATAEGUS VAR. 14/16 CM.	1,000	92,02	92,02
		Costes directos			96,35
		Costes indirectos	0,060	96,35	5,78
		Precio total			102,13
8.1.1.3	JA07985	UD SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE SOPHORA J. 'PENDULA' DE CALIBRE 14/16, CON TRONCO RECTO E INJERTO A PARTIR DE 2,00 M. DE ALTURA, Y RAMAS SECUNDARIAS REPARTIDAS REGULARMENTE. A RAIZ DESNUDA, SIN RAICES CORTADAS DE SECCION SUPERIOR A 2 CM. -SEGUN P.C.T. -, INCLUSO APERTURA DE HOYO DE 0,80x0,80x0,80, TRANSPORTE, RELLENO DE TIERRA VEGETAL CRIBADA Y FERTILIZADA Y PRIMER RIEGO.			
	MO020005	H ESPECIALISTA 2º,PEON ESPECIALIZA	0,430	21,09	9,07
	MO020020	H OFICIAL PRIMERA JARDINERO	0,100	23,68	2,37
	MQ020304	H RETRO-PALA EXCAVADORA 75 CV	0,050	34,22	1,71
	MQ040502	H DUMPER AUTOCARGABLE 1500 KG	0,060	16,97	1,02
	MT010201	M3 AGUA	0,050	1,45	0,07
	MT290101	M3 TIERRA VEGETAL CRIBADA-FERTILIZA	0,332	29,61	9,83
	MT292114	UD SOPHORA J. 'PENDULA'	1,000	55,75	55,75
		Costes directos			79,82
		Costes indirectos	0,060	79,82	4,79
		Precio total			84,61
8.1.1.4	JA05050	UD SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE CUPRESSUS SEMPERVIRENS 'STRICTA' DE 3-3,5 M., DE ALTURA, EN CONTENEDOR DE 50 L., DE TRONCO RECTO Y SIN GUIA TERMINAL BIFURCADA, BIEN VESTIDO DE HOJA EN TODA SU ALTURA, INCLUSO APERTURA DE HOYO DE 0,80x0,80x0,80, TRANSPORTE, RELLENO DE TIERRA VEGETAL CRIBADA Y FERTILIZADA Y PRIMER RIEGO.			
	MO020005	H ESPECIALISTA 2º,PEON ESPECIALIZA	0,430	21,09	9,07
	MO020020	H OFICIAL PRIMERA JARDINERO	0,100	23,68	2,37
	MQ020304	H RETRO-PALA EXCAVADORA 75 CV	0,060	34,22	2,05
	MQ040502	H DUMPER AUTOCARGABLE 1500 KG	0,050	16,97	0,85
	MT010201	M3 AGUA	0,050	1,45	0,07
	MT290101	M3 TIERRA VEGETAL CRIBADA-FERTILIZA	0,462	29,61	13,68
	MT290310	UD CUPRES.SEMPER. 'STRICTA'3.0/3.5	1,000	126,00	126,00
		Costes directos			154,09
		Costes indirectos	0,060	154,09	9,25
		Precio total			163,34

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

N°Ord.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
8.1.1.5	JA07155	UD SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE LIGUSTRUM JAPONICUM 'VARIEGATUM' DE CALIBRE14/16, DE TRONCO RECTO CON UN 2 - 3 RAMAS PRINCIPALES A NO MENOS DE 2 M. DEL SUELO. EN CEPELLÓN REPICADO, - SEGUN P.C.T. -, ESTANDO BIEN CONSOLIDADO, SIN PRESENCIA DE RAICES CORTADAS CON SECCION SUPERIOR A 2 CM. EN SU PERIFERIA, INCLUSO APERTURA DE HOYO DE 0,60 X 0,60 X 0,60 M, TRANSPORTE, RELLENO DE TIERRA VEGETAL FERTILIZADA Y PRIMER RIEGO.			
		MO020005 H ESPECIALISTA 2º,PEON ESPECIALIZA	0,100	21,09	2,11
		MO020020 H OFICIAL PRIMERA JARDINERO	0,020	23,68	0,47
		MQ020304 H RETRO-PALA EXCAVADORA 75 CV	0,033	34,22	1,13
		MQ040502 H DUMPER AUTOCARGABLE 1500 KG	0,014	16,97	0,24
		MT010201 M3 AGUA	0,033	1,45	0,05
		MT290101 M3 TIERRA VEGETAL CRIBADA-FERTILIZA	0,011	29,61	0,33
		MT290431 UD LIGUSTRUM JAPONICUM 'VARIEGATUM'	1,000	62,10	62,10
		Costes directos			66,43
		Costes indirectos	0,060	66,43	3,99
		Precio total			70,42
8.1.1.6	JA41155	UD ENTUTORADO DE ÁRBOL MEDIANTE 1 POSTE DE ROLLIZO DE PINO CILINDRADO, DE 8 CM DE DIÁMETRO Y 3 M DE LONGITUD, TANALIZADO EN AUTOCLAVE, CLAVADO VERTICALMENTE EN EL FONDO DEL HOYO DE PLANTACIÓN, INCLUIDOS SUJECCIÓN DEL FUSTE CON BANDA TEXTIL DE 4 CM DE ANCHO, RETACADO Y LIMPIEZA, MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA EN OBRA.			
		MO020001 H PEON PAISAJE	0,400	21,09	8,44
		MO020020 H OFICIAL PRIMERA JARDINERO	0,040	23,68	0,95
		MT292111 UD KIT TUTOR FORMADO POR1 PIE	1,000	5,55	5,55
		MT292112 % MEDIOS AUXILIARES	0,020	6,09	0,12
		Costes directos			15,06
		Costes indirectos	0,060	15,06	0,90
		Precio total			15,96
		MO020001 H PEON PAISAJE	0,050	21,09	1,05
		PTP120a ud Prot.red contra roedores h=60cm	1,000	0,30	0,30
		Costes directos			1,35
		Costes indirectos	0,060	1,35	0,08
		Precio total			1,43
8.1.1.7	PROTEC	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE PROTECTOR PARA ROEDORES, FORMADO POR RED SINTÉTICA DE 60 CMS DE ALTURA.			
		MO020001 H PEON PAISAJE	0,050	21,09	1,05
		PTP120a ud Prot.red contra roedores h=60cm	1,000	0,30	0,30
		Costes directos			1,35
		Costes indirectos	0,060	1,35	0,08
		Precio total			1,43
		MO020001 H PEON PAISAJE	0,050	21,09	1,05
		PTP120a ud Prot.red contra roedores h=60cm	1,000	0,30	0,30
		Costes directos			1,35
		Costes indirectos	0,060	1,35	0,08
		Precio total			1,43
		MO020001 H PEON PAISAJE	0,050	21,09	1,05
		PTP120a ud Prot.red contra roedores h=60cm	1,000	0,30	0,30
		Costes directos			1,35
		Costes indirectos	0,060	1,35	0,08
		Precio total			1,43

N°Ord.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
8.1.2	JA41165	M2 MVTO TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN.			
		8.1.2.1 RIEGO DE MACIZOS DE PLANTA DE FLOR Y TAPIZANTE (ANUALES, BIANUALES Y VIVACES), CON CAMIÓN CISTERNA DE 10.000 L. APORTANDO A UNA DOSIS DE 30 L/M2/DÍA, CON DOS RIEGOS SEMANALES, INCLUSO DESPLAZAMIENTOS EN LA ZONA VERDE, ACOPLE Y MONTAJE DE LA MANGUERA EN LAS DISTINTAS BOCAS DE RIEGO, DISTRIBUIDAS EN LA MISMA. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.			
		MO020025 H JARDINERO	0,001	19,56	0,02
		MQ041005 H CUBA DE RIEGO 10.000 L.	0,001	28,35	0,03
		MT010201 M3 AGUA	0,060	1,45	0,09
		Costes directos			0,14
		Costes indirectos	0,060	0,14	0,01
		Precio total			0,15
		8.1.2.2 FRESADO MECANIZADO EN TERRENO COMPACTO REALIZADO MEDIANTE 2 PASES CRUZADOS DE MOTOCULTOR, ALCANZANDO UNA PROFUNDIDAD DE 10-15 CM DE LABOR, INCLUIDO DESTERRONADO, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA EN OBRA.			
		MO020020 H OFICIAL PRIMERA JARDINERO	0,002	23,68	0,05
		MO020025 H JARDINERO	0,018	19,56	0,34
		MQ140003 H MOTOCULTOR 60/80 CM.	0,018	2,25	0,04
		Costes directos			0,44
		Costes indirectos	0,060	0,44	0,03
		Precio total			0,47
8.1.2.3	JA01195	M2 DESPEDREGADO MANUAL DE TERRENO CON PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL DEL 10%, INCLUIDO AMONTONADO EN LUGAR DE ACOPIO, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA EN OBRA.			
		MO020001 H PEON PAISAJE	0,018	21,09	0,37
		MO020020 H OFICIAL PRIMERA JARDINERO	0,002	23,68	0,05
		Costes directos			0,42
		Costes indirectos	0,060	0,42	0,03
		Precio total			0,45
		8.1.2.4 ABONADO QUIMICO DE FONDO, CON COMPUESTO GRANULADO 15-15-15, CONSISTENTE EN: SUMINISTRO DEL PRODUCTO, ESPARCIDO DEL MISMO EN UNA DOSIFICACION DE 0.02 KG/M2 Y VOLTEADO CON MOTOCULTOR PARA SU INCORPORACION AL SUELO A UNA PROFUNDIDAD DE 15 CM.			
		MO020005 H ESPECIALISTA 2º,PEON ESPECIALIZA	0,010	21,09	0,21
		MO020020 H OFICIAL PRIMERA JARDINERO	0,020	23,68	0,47
		MQ140003 H MOTOCULTOR 60/80 CM.	0,010	2,25	0,02
		MT290203 KG ABONO MINERAL NPK 15-15-15	0,020	0,58	0,01
		Costes directos			0,71
		Costes indirectos	0,060	0,71	0,04
		Precio total			0,75
8.1.2.5	MV11A005	M3 CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LOS PRODUCTOS RESULTANTES AL LUGAR DE EMPLEO, O ACOPIO DENTRO DEL POLIGONO, INCLUSO CONFIGURACION Y LIGERO COMPACTADO, MEDIDA SOBRE PERFIL..			
		MQ020002 H PALA CARGAD.NEUMAT. MEDIANA 200 CV	0,003	66,50	0,20
		MQ030203 H RODILLO VIBRATORIO 12 A 14 T	0,001	45,00	0,05
		MQ040102 H CAMION BASCULANTE 12 T	0,004	49,67	0,20
		MQ040201 H CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
		MT010201 M3 AGUA	0,030	1,45	0,04
		Costes directos			0,51
		Costes indirectos	0,060	0,51	0,03
		Precio total			0,54
		8.1.2.6 SUMINISTRO Y EXTENDIDO SEGÚN MODELADO, DE TIERRA VEGETAL CRIBADA Y FERTILIZADA, EN CAPA UNIFORME SIN COMPACTAR, INCLUIDOS REMATES MANUALES Y TRANSPORTE.			
		MO020005 H ESPECIALISTA 2º,PEON ESPECIALIZA	0,050	21,09	1,05
		MO020020 H OFICIAL PRIMERA JARDINERO	0,004	23,68	0,09
		MQ020304 H RETRO-PALA EXCAVADORA 75 CV	0,060	34,22	2,05
		MQ040502 H DUMPER AUTOCARGABLE 1500 KG	0,040	16,97	0,68
		MT290105 M3 TIERRA VEGETAL CRIBADA	1,000	13,52	13,52
		Costes directos			17,39
		Costes indirectos	0,060	17,39	1,04
		Precio total			18,43

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

N°Ord.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
8.1.2.7	JA19025	M2 FORMACION DE CESPED FINO DE GRAMINEAS PARA USO INTENSIVO, MEDIANTE SIEMBRA DE UNA MEZCLA DE 65% FESTUCA ARUNDINACEA 'NAIROBI' Y 35% LOLIUM PERENNE 'BROOKLYN' TIPO FUTBY, COMPRENDIENDO PERFILEADO DEFINITIVO, RASTRILLADO, PASE DE RODILLO Y PREPARACION PARA LA SIEMBRA DE MEZCLA INDICADA, RECEBADO DE MANTILLO Y PRIMER RIEGO.			
		MO020005 H ESPECIALISTA 2º, PEON ESPECIALIZA	0,110	21,09	2,32
		MO020020 H OFICIAL PRIMERA JARDINERO	0,044	23,68	1,04
		MQ030302 H RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,009	8,00	0,07
		MQ140003 H MOTOCULTOR 60/80 CM.	0,028	2,25	0,06
		MT010201 M3 AGUA	0,020	1,45	0,03
		MT290112 M3 MATERIA ORGANICA SELECCIONADA	0,005	23,45	0,12
		MT291006 M2 MEZCLA SEMILLAS CESPED	0,035	1,99	0,07
		Costes directos			3,71
		Costes indirectos	0,060	3,71	0,22
		Precio total			3,93

N°Ord.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
8.2		MOBILIARIO URBANO MOBILIARIO URBANO.			
8.2.1	MUPA0001	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE PAPELERA METALICA DE 40 L. , POSTE DE HIERRO Y CUBETA CILINDRICA EN PLANCHA EMBUTIDA DE 2 MM., ZINCADAS, FOSFATADAS, PINTURA ANTICORROSIVA OXIRON GRIS ,INCLUSO CIMENTACION, SEGUN PLANO DE DETALLES, TOTALMENTE INSTALADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,500	19,02	9,51
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,500	21,86	10,93
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,100	39,02	3,90
	MT4800V9	UD PAPELERA FUNDICION ADOSADA I/POSTE ANCLADO	1,000	99,19	99,19
		Costes directos			123,53
		Costes indirectos	0,060	123,53	7,41
		Precio total			130,94
8.2.2	MU010010	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE PAPELERA METALICA DE 30 L. ,ADOSADA A POSTE, CUBETA CILINDRICA EN PLANCHA EMBUTIDA DE 2 MM., ZINCADAS, FOSFATADAS, PINTURA ANTICORROSIVA OXIRON GRIS ,SEGUN PLANO DE DETALLES, TOTALMENTE INSTALADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,500	19,02	9,51
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,500	21,86	10,93
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,100	39,02	3,90
	MT4800V8	UD PAPELERA FUNDICION ADOSADA	1,000	94,19	94,19
		Costes directos			118,53
		Costes indirectos	0,060	118,53	7,11
		Precio total			125,64
8.2.3	MUBC0001	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE BANCO MODELO BOLIT, MADERA, BANCADAS DE FUNDICION DUCTIL, CINCO TABLONES DE MADERA TROPICAL TRATADA CON PROTECTOR FUNGICIDA, INSECTICIDA E HIDRFUGO DE 1760x110x45 MM., TORNILLERIA INOXIDABLE Y HORMIGÓN DE ANCLAJES.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,500	19,02	9,51
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,500	21,86	10,93
	MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,100	39,02	3,90
	MT4800V10	UD BANCO MADERA BOLIT	1,000	302,10	302,10
		Costes directos			326,44
		Costes indirectos	0,060	326,44	19,59
		Precio total			346,03
8.2.4	SLBL0001	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE BOLARDO CILINDRICO DE GRANITO GRIS, ABUJARDADO, DE PLANTA CIRCULAR DE 30 CM. DE DIAMETRO, ALTURA VARIABLE DE 45 CM. A 30 CM. (SECCION EN EL PLANO DE CORTE ES ELIPSE), INCLUSO TRES VARILLAS ø16 MM. COGIDAS CON RESINAS AL BOLARDO Y SU CIMENTACION, TOTALMENTE COLOCADO.			
		Costes directos			309,00
		Costes indirectos	0,060	309,00	18,54
		Precio total			327,54

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
8.3		RED DE RIEGO RED DE RIEGO.				
8.3.1	MV05C015	M3	EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,020	19,02	0,38
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,040	45,00	1,80
	MQ040102	H	CAMION BASCULANTE 12 T	0,005	49,67	0,25
	MQ130101	H	GRUPO ELECTROGENO MENOR 5 KVA	0,005	2,06	0,01
	MQ130301	H	BOMBA ACHIQUE SUMERGIBLE 1 HP	0,001	16,00	0,02
			Costes directos			2,46
			Costes indirectos	0,060	2,46	0,15
			Precio total			2,61
8.3.2	MV09E010	M3	SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COMPACTADO DE ARENA DE RIO EN FORMACION DE CAMA PARA ASIENTO DE CABLES Y TUBULARES, MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,030	19,02	0,57
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,030	45,00	1,35
	MT030103	M3	ARENA DE RIO	1,115	22,54	25,13
			Costes directos			27,05
			Costes indirectos	0,060	27,05	1,62
			Precio total			28,67
8.3.3	MV09C015	M3	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,112	19,02	2,13
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ030302	H	RODILLO AUTOPROPULSADO 90 CM.	0,090	8,00	0,72
	MQ030303	H	PISON VIBRANTE 60 CM.	0,020	1,68	0,03
	MQ040201	H	CAMION CISTERNA 6 M3	0,001	24,00	0,02
	MT010201	M3	AGUA	0,015	1,45	0,02
			Costes directos			4,00
			Costes indirectos	0,060	4,00	0,24
			Precio total			4,24
8.3.4	MV11B010	M3	CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO.			
	MQ020301	H	RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,024	45,00	1,08
	MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,059	38,30	2,26
			Costes directos			3,34
			Costes indirectos	0,060	3,34	0,20
			Precio total			3,54
8.3.5	MV09A020	M3	SUMINISTRO, INCLUSO TRANSPORTE HASTA LA OBRA, A ACOPIO O LUGAR DE EMPLEO DE MATERIAL ADECUADO O SELECCIONADO DE PRESTAMOS AUTORIZADOS SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES, MEDIDO SOBRE PERFIL (EXPLANADA E2, 10<=CBR<=20).			
	MQ040102	H	CAMION BASCULANTE 12 T	0,010	49,67	0,50
	MT030701	M3	CANON SUELO SELECCIONADO PRÉSTAMO	1,000	3,00	3,00
			Costes directos			3,50
			Costes indirectos	0,060	3,50	0,21
			Precio total			3,71
8.3.6	DA01A015	ML	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL 2GS CLASE K9 DE 80 MM DE DIAMETRO,INCLUSO JUNTA STANDARD, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,020	19,02	0,37
	MO010015	H	OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,039	20,78	0,81
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,039	21,86	0,85
	MQ040301	H	CAMION GRUA DE 3 T.	0,039	39,02	1,52
	MT170103	ML	TUBERIA FUNDIC.80 MM.	1,000	15,79	15,79
	MT180101	ML	CINTA SEÑALIZADORA 10 CM ANCHO	1,000	0,48	0,48
			Costes directos			19,82
			Costes indirectos	0,060	19,82	1,19
			Precio total			21,01

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
8.3.7	RG01E010	ML	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENDIDAD DE ø 20/25 MM. PN-16 ATM. SEGUN NORMA UNE 53.131, INCLUSO PASATUBOS DE PVC ø200 MM. CORRUGADO SIMPLE EN CRUCES DE CALZADA, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO E INSCRIPCION "ATENCION AGUA NO POTABLE", FIJACIONES, MANGUITOS, MANGUITOS DE UNION, MANGUITOS PASANTES, TAPONES, BRIDAS CIEGAS, RACORES, PORTABRIDAS, BRIDAS LOCAS, TERMINALES CASQUILLOS Y CONOS DE REDUCCION, ETC., TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,001	19,02	0,02
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,002	21,86	0,04
	MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,001	38,30	0,04
	MT170822	ML	TUBERIA P.E.BANDA AZUL ø20/25 PN-16	1,000	0,66	0,66
	MT180103	ML	CIN.SÉN. 10 CM ANCHO AGUA NO POTABLE	1,000	0,10	0,10
	MT320008	ML	P.P.CRUCES DE CALZADA	0,010	24,00	0,24
			Costes directos			1,10
			Costes indirectos	0,060	1,10	0,07
			Precio total			1,17
8.3.8	RG01E020	ML	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENDIDAD DE ø 40 MM. PN-16 ATM. SEGUN NORMA UNE 53.131, INCLUSO PASATUBOS DE PVC ø200 MM. CORRUGADO SIMPLE EN CRUCES DE CALZADA, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO E INSCRIPCION "ATENCION AGUA NO POTABLE", FIJACIONES, MANGUITOS, MANGUITOS DE UNION, MANGUITOS PASANTES, TAPONES, BRIDAS CIEGAS, RACORES, PORTABRIDAS, BRIDAS LOCAS, TERMINALES CASQUILLOS Y CONOS DE REDUCCION, ETC., TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,003	19,02	0,05
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,005	21,86	0,11
	MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,003	38,30	0,11
	MT170824	ML	TUBERIA P.E.BANDA AZUL ø40 PN-16	1,000	5,38	5,38
	MT180103	ML	CIN.SÉN. 10 CM ANCHO AGUA NO POTABLE	1,000	0,10	0,10
	MT320008	ML	P.P.CRUCES DE CALZADA	0,010	24,00	0,24
			Costes directos			5,99
			Costes indirectos	0,060	5,99	0,36
			Precio total			6,35
8.3.9	RG01E025	ML	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENDIDAD DE ø 50 MM. PN-16 ATM. SEGUN NORMA UNE 53.131, INCLUSO PASATUBOS DE PVC ø200 MM. CORRUGADO SIMPLE EN CRUCES DE CALZADA, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO E INSCRIPCION "ATENCION AGUA NO POTABLE", FIJACIONES, MANGUITOS, MANGUITOS DE UNION, MANGUITOS PASANTES, TAPONES, BRIDAS CIEGAS, RACORES, PORTABRIDAS, BRIDAS LOCAS, TERMINALES CASQUILLOS Y CONOS DE REDUCCION, ETC., TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,004	19,02	0,08
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,008	21,86	0,17
	MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,004	38,30	0,15
	MT170825	ML	TUBERIA P.E.BANDA AZUL ø50 PN-16	1,000	9,80	9,80
	MT180103	ML	CIN.SÉN. 10 CM ANCHO AGUA NO POTABLE	1,000	0,10	0,10
	MT320008	ML	P.P.CRUCES DE CALZADA	0,010	24,00	0,24
			Costes directos			10,54
			Costes indirectos	0,060	10,54	0,63
			Precio total			11,17
8.3.10	RG01E035	ML	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENDIDAD DE ø 75 MM. PN-16 ATM. SEGUN NORMA UNE 53.131, INCLUSO PASATUBOS DE PVC ø200 MM. CORRUGADO SIMPLE EN CRUCES DE CALZADA, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO E INSCRIPCION "ATENCION AGUA NO POTABLE", FIJACIONES, MANGUITOS, MANGUITOS DE UNION, MANGUITOS PASANTES, TAPONES, BRIDAS CIEGAS, RACORES, PORTABRIDAS, BRIDAS LOCAS, TERMINALES CASQUILLOS Y CONOS DE REDUCCION, ETC., TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA.			
	MO010001	H	PEON ORDINARIO	0,009	19,02	0,17
	MO010020	H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,018	21,86	0,39
	MQ040101	H	CAMION BASCULANTE 8 T	0,009	38,30	0,34
	MT170827	ML	TUBERIA P.E.BANDA AZUL ø75 PN-16	1,000	21,28	21,28
	MT180103	ML	CIN.SÉN. 10 CM ANCHO AGUA NO POTABLE	1,000	0,10	0,10
	MT320008	ML	P.P.CRUCES DE CALZADA	0,010	24,00	0,24
			Costes directos			22,52
			Costes indirectos	0,060	22,52	1,35
			Precio total			23,87

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
8.3.11	RG01E040	ML	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENDIDAD DE ø 90 MM. PN-16 ATM. SEGUN NORMA UNE 53.131, INCLUSO PASATUBOS DE PVC ø200 MM. CORRUGADO SIMPLE EN CRUCES DE CALZADA, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO E INSCRIPCION "ATENCION AGUA NO POTABLE", FIJACIONES, MANGUITOS, MANGUITOS DE UNION, MANGUITOS PASANTES, TAPONES, BRIDAS CIEGAS, RACORES, PORTABRIDAS, BRIDAS LOCAS, TERMINALES CASQUILLOS Y CONOS DE REDUCCION, ETC., TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA.			
		MO010001	H PEON ORDINARIO	0,013	19,02	0,25
		MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,026	21,86	0,57
		MQ040101	H CAMION BASCULANTE 8 T	0,013	38,30	0,50
		MT170828	ML TUBERIA P.E.BANDA AZUL ø90 PN-16	1,000	37,09	37,09
		MT180103	ML CIN.SEÑ. 10 CM ANCHO AGUA NO POTABLE	1,000	0,10	0,10
		MT320008	ML P.P.CRUCES DE CALZADA	0,010	24,00	0,24
			Costes directos			38,75
			Costes indirectos	0,060	38,75	2,33
			Precio total			41,08
8.3.12	DA05C095	UD	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA CIEGA (PN-16 ATM.) DE FUNDICION DUCTIL, DN 80 MM., CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTA ELASTOMERICA DE ESTANQUEIDAD, TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS.			
		MO010001	H PEON ORDINARIO	0,018	19,02	0,33
		MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,035	20,78	0,73
		MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,035	21,86	0,77
		MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,009	39,02	0,35
		MT200319	UD BRIDA CIEGA ø 80 MM PN-16	1,000	15,25	15,25
			Costes directos			17,43
			Costes indirectos	0,060	17,43	1,05
			Precio total			18,48
8.3.13	DAVLSE03	UD	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA PARA SECCIONAMIENTO DE RED DE DN 80 MM. Y PN-16 ATM, CON UNION MEDIANTE BRIDAS, INCLUSO TERMINAL BRIDA LISO DN 80 MM., CARRETES DE ANCLAJE DN 80 MM., CARRETE DE DESMONTAJE DN 80 MM., TERMINAL BRIDA ENCHUFE DN 80 MM., COLOCACION Y PRUEBAS, EJECUTADO DEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPANIA SUMINISTRADORA.			
		MO010001	H PEON ORDINARIO	0,531	19,02	10,11
		MO010015	H OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	1,063	20,78	22,09
		MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	1,063	21,86	23,24
		MQ040301	H CAMION GRUA DE 3 T.	0,266	39,02	10,38
		MT190502	UD VALV.COMPUERTA.80-BRIDAS 16ATM	1,000	177,15	177,15
		MT200119	UD CARRETE ANCLAJE FUNDIC.ø80MM BB	2,000	48,57	97,14
		MT200202	UD JUNTA DESMONT.ø80MM MANGUITO GGS	1,000	26,94	26,94
		MT200419	UD T.BRIDA LISO BL ø 80 MM.PN-16	1,000	19,65	19,65
		MT201319	UD TERMINAL BE ø80MM.JUNTA.PN-16	1,000	30,05	30,05
			Costes directos			416,72
			Costes indirectos	0,060	416,72	25,00
			Precio total			441,72
8.3.14	RG03A005	UD	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE BOLA DE BRONCE (Rg 5) DE ½" CON ASIENOS DE P.T.F.E Y JUNTA TORICA DE E.P.D.M, PN-25, CON ACOPLAMIENTO A TUBO DE POLIETILENO MEDIANTE ANILLO ESTRIADO CON JUNTA TORICA E.P.D.M Y JUNTA DE APRIETE EN UN EXTREMO Y ROSCA HEMBRA EN EL OTRO, MODELO BV-05-34 DE BELGICAST O SIMILAR, INCLUSO PIEZAS DE ACOPLAMIENTO.			
		MO010001	H PEON ORDINARIO	0,100	19,02	1,90
		MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,200	21,86	4,37
		MT171001	UD VALVULA DE BOLA ½" PN-25	1,000	4,73	4,73
		MT171101	UD P.P.ACOPLAMIENTO VALVULA ½"	1,000	0,80	0,80
			Costes directos			11,80
			Costes indirectos	0,060	11,80	0,71
			Precio total			12,51
8.3.15	RG03A015	UD	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE BOLA DE BRONCE (Rg 5) DE 1" CON ASIENOS DE P.T.F.E Y JUNTA TORICA DE E.P.D.M, PN-25, CON ACOPLAMIENTO A TUBO DE POLIETILENO MEDIANTE ANILLO ESTRIADO CON JUNTA TORICA E.P.D.M Y JUNTA DE APRIETE EN UN EXTREMO Y ROSCA HEMBRA EN EL OTRO, MODELO BV-05-34 DE BELGICAST O SIMILAR, INCLUSO PIEZAS DE ACOPLAMIENTO.			
		MO010001	H PEON ORDINARIO	0,110	19,02	2,09
		MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,220	21,86	4,81
		MT171003	UD VALVULA DE BOLA 1" PN-25	1,000	10,90	10,90
		MT171103	UD P.P.ACOPLAMIENTO VALVULA 1"	1,000	1,15	1,15
			Costes directos			18,95
			Costes indirectos	0,060	18,95	1,14
			Precio total			20,09

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
8.3.16	RG03A040	UD	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE BOLA DE BRONCE (Rg 5) DE 3" CON ASIENOS DE P.T.F.E Y JUNTA TORICA DE E.P.D.M, PN-25, CON ACOPLAMIENTO A TUBO DE POLIETILENO MEDIANTE ANILLO ESTRIADO CON JUNTA TORICA E.P.D.M Y JUNTA DE APRIETE EN UN EXTREMO Y ROSCA HEMBRA EN EL OTRO, MODELO BV-05-34 DE BELGICAST O SIMILAR, O VALVULA DE COMPUERTA DE ASIEN-TO ELASTICO DE 80 MM., MODELO F-4 DE BELGICAST O SI-MILAR, INCLUSO PIEZAS DE ACOPLAMIENTO PARA AM-BAS.			
		MO010001	H PEON ORDINARIO	0,150	19,02	2,85
		MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,300	21,86	6,56
		MT171008	UD VALVULA DE BOLA 3" PN-25	1,000	154,00	154,00
		MT171108	UD P.P.ACOPLAMIENTO VALVULA 3"	1,000	7,70	7,70
			Costes directos			171,11
			Costes indirectos	0,060	171,11	10,27
			Precio total			181,38
8.3.17	RG03C025	UD	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ELECTROVALVULA DE 1", MODELO BPES CON REGULADOR DE PRESION PRS-B DE RAIN-BIRD O SIMILAR, CON EL CUERPO Y LA TAPA DE NY-LON REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO, PARA UN INTER-VALO DE PRESION ENTRE 1.4 Y 13.8 BAR, CON SOLENOIDE COMPACTO DE IMPULSOS, CONTROL DE CAUDAL, REGU-LADOR DE PRESION PRS-B AJUSTABLE ENTRE 1 Y 6.9 BAR, DISPOSITIVO DEPURADOR CON RASPADOR DE NY-LON, INCLUSO CONEXION A LA LINEA ELÉCTRICA DE CON-TROL REMOTO.			
		MO010001	H PEON ORDINARIO	0,125	19,02	2,38
		MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,250	21,86	5,47
		MT171205	UD ELECTROVALVULA 1" SOLENOIDE	1,000	133,00	133,00
		MT171301	UD P.P.ACOPLAM.ELECTROVALVULA 1"	1,000	13,30	13,30
		MT171401	UD REGULADOR PRESION ELECTROVALVULA	1,000	66,00	66,00
			Costes directos			220,14
			Costes indirectos	0,060	220,14	13,21
			Precio total			233,35
8.3.18	RG03C040	UD	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ELECTROVALVULA DE 3", MODELO BPES CON REGULADOR DE PRESION PRS-B DE RAIN-BIRD O SIMILAR, CON EL CUERPO Y LA TAPA DE NY-LON REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO, PARA UN INTER-VALO DE PRESION ENTRE 1.4 Y 13.8 BAR, CON SOLENOIDE COMPACTO DE IMPULSOS, CONTROL DE CAUDAL, REGU-LADOR DE PRESION PRS-B AJUSTABLE ENTRE 1 Y 6.9 BAR, DISPOSITIVO DEPURADOR CON RASPADOR DE NY-LON, INCLUSO CONEXION A LA LINEA ELÉCTRICA DE CON-TROL REMOTO.			
		MO010001	H PEON ORDINARIO	0,125	19,02	2,38
		MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,250	21,86	5,47
		MT171208	UD ELECTROVALVULA 3" SOLENOIDE	1,000	380,00	380,00
		MT171304	UD P.P.ACOPLAM.ELECTROVALVULA 3"	1,000	30,80	30,80
		MT171401	UD REGULADOR PRESION ELECTROVALVULA	1,000	66,00	66,00
			Costes directos			484,64
			Costes indirectos	0,060	484,64	29,08
			Precio total			513,72
8.3.19	RG03E005	UD	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ARQUETA PARA RIEGO, MODELO VB-1419-HDPE DE RAIN BIRD O SIMILAR, DE 50x36x31 CM., INCLUSO TAPA DE HORMIGON MODELO VB1419L Y REJILLA INFERIOR MODELO VB1419G.			
		MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,263	21,86	5,75
		MT360301	UD ARQUETA RIEGO MOD.VB-1419	1,000	15,50	15,50
		MT360305	UD TAPA HORMIGON VB1419L	1,000	17,25	17,25
		MT360306	UD REJILLA INFERIOR VB1419G	1,000	23,50	23,50
			Costes directos			62,00
			Costes indirectos	0,060	62,00	3,72
			Precio total			65,72
8.3.20	RG03E010	UD	SUMINISTRO Y COLOCACION DE EXTENSION PARA AR-QUETA, MODELO VB-1419 SIN TAPA CON LAS SIGUIENTES DIMENSIONES 50x36x31 CM.			
		MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,100	21,86	2,19
		MT360302	UD EXTENSION ARQUETA VB-1419	1,000	17,70	17,70
			Costes directos			19,89
			Costes indirectos	0,060	19,89	1,19
			Precio total			21,08
8.3.21	RG03E015	UD	ARQUETA NEGRA REDONDA, CON TAPA VERDE DE 16 CM. DE DIAMETRO Y 24 CM. DE ALTURA, MODELO VBA022672 DE RAIN BIRD O SIMILAR.			
		MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,020	21,86	0,44
		MT360304	UD ARQUETA MODELO VBA022672	1,000	3,77	3,77
			Costes directos			4,21
			Costes indirectos	0,060	4,21	0,25
			Precio total			4,46

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
8.3.22	RG05E010	UD	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR ESTANCO PARA UN MAXIMO 3 CABLES DE 2.5 MM2, MODELO DBY DE RAIN BIRD O SIMILAR.			
	MO010020 m2P215AD250	H m	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO Con.ter. especial 0,6/1 kV, 3x2,5 mm2	0,080 1,000	21,86 1,63	1,75 1,63
			Costes directos			3,38
			Costes indirectos	0,060	3,38	0,20
			Precio total			3,58
8.3.23	RG05G005	ML	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONDUCTOR DE COBRE CON RECUBRIMIENTO DE PVC, W 0.6/1 KV DE 1x2.5 MM2 DE SECCION.			
	MO010020 m2P215AD251	H m	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO Con.ter. especial 0,6/1 kV, 1x2,5 mm2	0,080 1,000	21,86 0,63	1,75 0,63
			Costes directos			2,38
			Costes indirectos	0,060	2,38	0,14
			Precio total			2,52
8.3.24	RG05M015	UD	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE CONEXION TBOS PARA 2 ESTACIONES (JVP201) DE RAIN BIRD O SIMILAR CON SOLENOIDE DE IMPULSOS, TOTALMENTE INTALADA.			
	MO010001 MO010020 MT171704	H H UD	PEON ORDINARIO OFICIAL PRIMERA DE OFICIO CAJA CONEXION TBOS 2 ESTACIONES	0,125 0,250 1,000	19,02 21,86 130,00	2,38 5,47 130,00
			Costes directos			137,84
			Costes indirectos	0,060	137,84	8,27
			Precio total			146,11
8.3.25	RG05M020	UD	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE CONEXION TBOS PARA 4 ESTACIONES (JVP201) DE RAIN BIRD O SIMILAR CON SOLENOIDE DE IMPULSOS, TOTALMENTE INTALADA.			
	MO010001 MO010020 MT171703	H H UD	PEON ORDINARIO OFICIAL PRIMERA DE OFICIO CAJA CONEXION TBOS 4 ESTACIONES	0,125 0,250 1,000	19,02 21,86 151,90	2,38 5,47 151,90
			Costes directos			159,74
			Costes indirectos	0,060	159,74	9,58
			Precio total			169,32
8.3.26	RG080003	UD	SUMINISTRO E INSTALACION DE ANILLO PARA RIEGO DE ALCORQUES FORMADO POR 3 GOTEROS AUTOCOMPENSANTES DE 4 L/H CADA UNO, UNIDOS POR TUBERIA DE POLIETILENO DE DIAMETRO EXTERIOR 17 MM. Y ESPESOR DE LA MISMA 1,2 MM., CON PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES, COMPLETAMENTE TERMINADO Y CONEXIONADO.			
	MO010001 m2P26TP1010	H m	PEON ORDINARIO Tub.PEBD c/goteo integr. c/30cm D=16mm	0,200 3,000	19,02 0,67	3,80 2,01
			Costes directos			5,81
			Costes indirectos	0,060	5,81	0,35
			Precio total			6,16
8.3.27	RG05A060	UD	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DIFSOR EMERGENTE, MODELO 1804 DE RAIN BIRD O SIMILAR, CON UNA ALTURA DE CUERPO DE 15 CM., EQUIPADO CON JUNTA LIMPIADORA DE ESTANQUEIDAD, MUELLE DE ACERO INOXIDABLE, REGULADOR DE PRESIÓN (PRS), FILTRO, DISPOSITIVO DE ANTIDRENAJE Y TOBERAS GIRATORIAS DE LA SERIE RN DE BAJA PLUVIOMETRICA, COMPATIBLES CON LAS TOBERAS 5000 PLUS MPR CON CAUDAL PROPORCIONAL A LA SUPERFICIE A REGAR Y CON TORNILLO DE AJUSTE DEL CAUDAL Y DEL ALCANCE Y PARTE PROPORCIONAL DE ACOMETIDA A TUBERIAS DE POLIETILENO DE CUALQUIER DIAMETRO, PIEZAS ESPECIALES Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADO.			
	MO010001 MO010020 MT380006 MT380007 MT380008 MT380017	H H UD UD UD UD	PEON ORDINARIO OFICIAL PRIMERA DE OFICIO DIFUSOR EMERGENTE MOD-1804 VALVULA ANTIDRENAJE SAM-DIFUSOR 1804 REGULADORA PRESION-DIFUSOR 1804 TOBERAS GIRATORIAS SERIE RN	0,050 0,100 1,000 1,000 1,000 1,000	19,02 21,86 2,60 1,80 2,60 8,80	0,95 2,19 2,60 1,80 2,60 8,80
			Costes directos			18,94
			Costes indirectos	0,060	18,94	1,14
			Precio total			20,08
8.3.28	RG05A020	UD	SUMINISTRO E INSTALACION DE ASPERSOR DE TURBINA DE LA SERIE 5000 PLUS DE RAIN BIRD O SIMILAR, PARA RIEGO SECTORIAL AJUSTABLE CON JUEGO DE BOQUILLAS, REGULADOR DE CAUDAL, VALVULA ANTICORRREO, FILTRO, MECANISMO DE DESEMBRAGUE DE SEGURIDAD, JUNTA LIMPIADORA Y JUNTA DE GOMA, TOTALMENTE INSTALADO.			
	MO010001 MO010020 MT380004	H H UD	PEON ORDINARIO OFICIAL PRIMERA DE OFICIO ASPERSOR 5000 PLUS RAIN BIRD	0,150 0,300 1,000	19,02 21,86 20,70	2,85 6,56 20,70
			Costes directos			30,11
			Costes indirectos	0,060	30,11	1,81
			Precio total			31,92

NºOrd.	Código	Descripción		Rendimiento	Precio	Importe
8.3.29	DARG2025	UD	REGISTRO Y ANCLAJE PARA VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE RED DE DIAMETRO Ø 80 MM. FUNCIONANDO A 16 ATM., FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE, ENFOSCADO FRATASADO CON MORTERO DE CEMENTO HIDROFUGO POR AMBAS CARAS, MARCO Y TAPA DE FUNDICION CLASE D-400 UNE - EN 124 CON LLAVE, INCLUSO APOYO CON DADO DE HORMIGON ARMADO BAJO VALVULA, ANCLAJE DE CARRETE PARA PN-16 ATM., HORMIGON DE LIMPIEZA Y SOLERA DE HORMIGON ARMADO, COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPANIA SUMINISTRADORA.			
		H	PEON ORDINARIO	10,330	19,02	196,48
		H	OFICIAL SEGUNDA DE OFICIO	0,553	20,78	11,48
		H	OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	15,729	21,86	343,83
		H	CAPATAZ	0,178	23,37	4,16
8.3.30	RG07A020	UD	ACOMETIDA A LA RED DE RIEGO EXISTENTE, INCLUSO ROTURA Y REPOSICION DEL PAVIMENTO, EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTADO DE TIERRAS Y PIEZAS ESPECIALES PARA EJECUTAR LA TOMA.			
		UD	ACOMETIDA A LA RED DE RIEGO EXIST.	1,000	254,40	254,40
			Costes directos			254,40
			Costes indirectos	0,060	254,40	15,26
			Precio total			269,66

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
8.4		VARIOS VARIOS.			
8.4.1	MU110100	ML SUMINISTRO Y MONTAJE DE CERRAMIENTO METALICO DE 2.0 M DE ALTURA MODELO LUX DE LA MARCA RIVISA O SIMILAR, ANCLADO A ZOCALO INFERIOR DE HORMIGON INCLUIDO ESTE, POSTES DE 60 MM DE DIÁMETRO Y 2 MM DE ESPESOR EN PIES DERECHOS Y 48 MM DE DIÁMETRO Y 1,2 MM DE ESPESOR EN LAS RIOSTRAS, ZOCALO DE HNE-15, ENREJADO DE SIMPLE TORSIÓN DE TRAMA 50/16 CON TRES HILERAS DE ALAMBRE DE 3MM DE DIÁMETRO GRAPADAS A LA MALLA CADA 30/40 CM.SEPARACIÓN ENTRE POSTES INTERMEDIOS 3M Y, 48M. ENTRE POSTES PRINCIPALES, INCLUSO 4 GRAPAS DE SEGURIDAD EN CADA VANO DE POSTES PARA UNIÓN DE MALLA Y ZOCALO INFERIOR DE HORMIGON, TORNILLERIA, ACCESORIOS, TAPONES, GRAPAS, ETC, TODOS LOS MATERIALES GALVANIZADOS (400 G /M2 EN POSTES Y DE 210 G/M2 EN RESTO DE MATERIALES) CON PARTE PROPORCIAL DE TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA, EXCAVACIÓN CON CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A ACOPIO, EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO Y HORMIGONADO CON HORMIGÓN SULFORESISTENTE EN PROFUNDIDAD DE ANCLAJE >30CM., SEGUN PLANO DE DETALLE TOTALMENTE INSTALADA.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,114	19,02	2,17
	MO010020	H OFICIAL PRIMERA DE OFICIO	0,114	21,86	2,49
	MQ020301	H RETROEXC.NEUMAT.84CV	0,010	45,00	0,45
	MQ040302	H CAMION GRUA DE 5 T.	0,010	36,80	0,37
	MQ050504	H VIBRADOR AGUJA	0,004	4,32	0,02
	MT100106	L DESENCOFRANTE	0,039	2,12	0,08
	MT100107	M3 MADERA PINO ENCOFRAR 26 MM	0,007	215,00	1,47
	MT100111	KG PUNTAS 20x100	0,011	6,80	0,07
	MT480061	ML CERRAMIENTO 2 M.	1,000	13,56	13,56
	MTHA030153	M3 HORMIGÓN HM-15/B/20/XC2 o XC3 central	0,025	126,78	3,17
		Costes directos			23,87
		Costes indirectos	0,060	23,87	1,43
		Precio total			25,30
8.4.2	MU000001	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE PUERTA FORMADA POR DOS HOJAS ABATIBLES DE 5 M. DE LUZ TOTAL Y 2 M. DE ALTURA, DE RIVISA O SIMILAR, REALIZADA POR MARCO DE PERFIL RECTANGULAR Y BARROTES DE PERFIL CUADRADO GALVANIZADOS Y PLASTIFICADOS, CON INSTALACION DE CERRADURA Y PASADOR DE PIE, SEGUN INSTRUCCIONES DE LA DIRECCION FACULTATIVA.			
	MU00001	ud S.C. PUERTA 2 HOJAS RIVISA O SIMILAR	1,000	893,00	893,00
		Costes directos			893,00
		Costes indirectos	0,060	893,00	53,58
		Precio total			946,58

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
9		GESTIÓN DE RESIDUOS GESTIÓN DE RESIDUOS			
9.1	mG02B205	m3 Descarga en gestor autorizado de RCD de tierras y pétreos, incluyendo tratamiento en vertedero y depósito en playa de descarga del gestor. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.			
	mM07N150	m3 Tratamiento en planta (Tierras)	1,000	5,80	5,80
		Costes directos			5,80
		Costes indirectos	0,060	5,80	0,35
		Precio total			6,15
9.2	mG02B230	m3 Descarga en planta de reciclaje de RCD no separado en fracciones (RCD inertes mezclados con recuperables (madera, plástico, etc.) y otros, incluyendo tratamiento y el depósito en playa de descarga del gestor. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.			
	mM07N140	m3 Tratamiento en planta (RCD mixto)	1,000	13,92	13,92
		Costes directos			13,92
		Costes indirectos	0,060	13,92	0,84
		Precio total			14,76
9.3	mG02B210	m3 Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción hormigón, incluyendo tratamiento y el depósito en playa de descarga del gestor. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.			
	mM07N200	m3 Tratamiento en planta RCD fracción hormigón	1,000	8,12	8,12
		Costes directos			8,12
		Costes indirectos	0,060	8,12	0,49
		Precio total			8,61
9.4	GES0004	UD ALMACÉN PARA RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN OBRA (ACEITES, BATERÍAS, ENVASES CONTAMINADOS, AEROSOLÉS...) COMPUESTA POR UNA ESTRUCTURA DE CHAPA PREFABRICADA DE 9X3 M QUE SUPONE LA PARTE SUPERIOR DEL ALMACENAMIENTO (TECHO Y LAS "PAREDES"), LA PARTE INFERIOR CONSTA DE UNA BANDEJA DE CHAPA (9X3 M) QUE ACTUARÁ COMO CUBETO DE RETENCIÓN ANTE POSIBLES DERRAMES LÍQUIDOS, Y QUE DEBERÁ ESTAR SOLDADA A LA ESTRUCTURA SUPERIOR. EL PRECIO DEL ALMACÉN INCLUYE ADEMÁS UN CARTEL DE IDENTIFICACIÓN, UN EXTINTOR DE POLVO ABC, ASÍ COMO SEPIOLITA PARA RECOGER POSIBLES DERRAMES LÍQUIDOS PASTOSOS (E.J. GRASAS). INCLUSIVE LA MANO DE OBRA NECESARIA PARA LA SOLDADURA, ASÍ COMO PARA LA COLOCACIÓN DEL CARTEL, EXTINTOR, LA SEPIOLITA, Y LA LÁMINA DE PLÁSTICO.			
	MO010001	H PEON ORDINARIO	0,500	19,02	9,51
	MTSM0011	UD SOLDADURA DE ALUMINIO	27,500	4,27	117,43
	MTSM0012	UD ESTRUCTURA CHAPA ALMACENAMIENTO 9x3 (18bid)	1,000	1.148,45	1.148,45
	MTSM0013	UD BANDEJA DE CHAPA 9x3 PARA ESTRUCTURA	1,000	528,59	528,59
	MTSM0014	KG SEPIOLITA	2,000	0,37	0,74
	MTSM0015	UD CARTEL ALMACEN RESIDUOS	1,000	160,91	160,91
	MTSM0016	UD EXTINTOR POLVO ABC 6 Kg 21A/113B	1,000	34,10	34,10
		Costes directos			1.999,73
		Costes indirectos	0,060	1.999,73	119,98
		Precio total			2.119,71

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
10		SEGURIDAD Y SALUD SEGURIDAD Y SALUD.			
10.1		PROTECCIONES INDIVIDUALES PROTECCIONES INDIVIDUALES.			
10.1.1	SS01005	UD CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 2,38	 2,38 0,14 2,52
10.1.2	SS01010	UD PAR GUANTES DE PROTECCION DE GOMA FINA REFORZADOS PARA TRABAJOS CON MATERIALES HUMEDOS, ALBAÑILERIA POCERIA, HORMIGONADO, Y USO GENERAL. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 1,02	 1,02 0,06 1,08
10.1.3	SS01015	UD PAR GUANTES NEOPRENO GOMA DE PROTECCION CONTRA ACEITES Y GRASAS. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 1,91	 1,91 0,11 2,02
10.1.4	SS01020	UD PAR DE GUANTES ANTICORTE DE LONETA-CUERO. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 1,87	 1,87 0,11 1,98
10.1.5	SS01025	UD PAR GUANTES DE PROTECCION ELECTRICA PARA BAJA TENSION FABRICADOS CON MATERIAL AISLANTE DIELECTRICO. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 16,94	 16,94 1,02 17,96
10.1.6	SS01035	UD PROTECTOR DE MANOS PARA PUNTERO. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 6,46	 6,46 0,39 6,85
10.1.7	SS01055	UD MONO DE TRABAJO (TERGAL). Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 17,69	 17,69 1,06 18,75
10.1.8	SS01070	UD TRAJE IMPERMEABLE COMPLETO PARA AGUA AMARILLO. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 8,16	 8,16 0,49 8,65
10.1.9	SS01075	UD CHALECO REFLECTANTE PARA OBRAS COMPUESTO DE CINTURON Y TIRANTES DE TELA REFLECTANTE, HOMOLOGADO. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 19,39	 19,39 1,16 20,55
10.1.10	SS01080	UD PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CONTRA RIESGOS MECANICOS, FABRICADAS EN SERRAJE AFELPADO CON PLANTILLA ANTISUDOR Y ANTIALERGICA, PUNTERA DE ACERO CON REVESTIMIENTO Y PISO RESISTENTE A LA ABRASION. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 27,21	 27,21 1,63 28,84
10.1.11	SS01085	UD PAR BOTAS DE GOMA REFORZADAS FORRADAS CON LONA DE ALGODON, PISO ANTIDESLIZANTE, PLANTILLA Y PUNTERA METALICA, TOBILLERA Y ESPINILLERA REFORZADAS, PARA TRABAJOS EN AGUA, BARRO, HORMIGON ETC... Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 30,62	 30,62 1,84 32,46
10.1.12	SS01090	UD PAR BOTAS FABRICADAS CON MATERIAL DIELECTRICO PARA PROTECCION ELECTRICA DE B.T., HOMOLOGADAS. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 57,84	 57,84 3,47 61,31
10.1.13	SS01100	UD GAFAS ANTICHOQUE Y ANTIPOLVO CON MONTURA DE VINILO Y PANTALLA EXTERIOR DE POLICARBONATO, PANTALLA INTERIOR ANTICHOQUE Y CAMARA DE AIRE ENTRE LAS DOS PANTALLAS, HOMOLOGADAS. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 8,16	 8,16 0,49 8,65
10.1.14	SS01125	UD OREJERAS AMORTIGUADORAS DEL RUIDO FABRICADAS CON CASQUETES AJUSTABLES DE ALMOHADILLAS RECAMBIABLES ADAPTABLES O NO AL CASCO, HOMOLOGADAS. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 8,16	 8,16 0,49 8,65

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
10.1.15	SS01130	UD CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECCION, AJUSTABLE, (CLASE A), DE POLIESTER Y HERRAJE ESTAMPADO, CON CUERDA DE SEGURIDAD DOTADA DE GUARDACABOS METALICOS Y MOSQUETON DE ACERO CON VIROLA ROSCADA, HOMOLOGADO. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 91,51	 91,51 5,49 97,00
10.1.16	SS01135	UD CINTURON DE SEGURIDAD ANTIVIBRATORIO. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 70,83	 70,83 4,25 75,08
10.1.17	SS01140	UD CINTURON DE SEGURIDAD TIPO ARNES PARACAIDAS CON UN PUNTO DE ANCLAJE DORSAL (ESLINGA ANTICAIDAS DESLIZANTE), INCLUSO ALTPUCHUT DIAM. 16 Y CUERDA DE NYLON DE DIAM. 16 CON UNA LONGITUD DE 10 M. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 91,51	 91,51 5,49 97,00
10.1.18	SS01145	UD SUMUNISTRO E INSTALACION DE LAMPARA PORTATIL DE MANO CON MANGO AISLANTE Y MALLA PROTECTORA. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 8,47	 8,47 0,51 8,98
10.1.19	SS01150	UD PAR TAPONES ANTIRUIDO DE POLIVINILO, HOMOLOGADOS. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 0,68	 0,68 0,04 0,72
10.1.20	SS01175	UD MARCARILLA DE CELULOSA ANTIPOLVO. Costes directos Costes indirectos Precio total	 0,060	 0,13	 0,13 0,01 0,14

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
10.2		PROTECCIONES COLECTIVAS PROTECCIONES COLECTIVAS.			
10.2.1	SS03005	ML CERRAMIENTO DE 2.00 M. DE ALTURA CON MALLA DE SIMPLE TORSION, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE POSTES DE FIJACION CADA 3 M., CIMENTACIONES, PUERTAS DE ACCESO, ETC., TOTALMENTE INSTALADO.			
		Costes directos		11,32	78,36
		Costes indirectos	0,060	11,32	0,68
		Precio total			12,00
10.2.2	SS03010	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL TRIANGULAR, OCTOGONAL, RECTANGULAR, CIRCULAR O CUADRADA, INCLUSO POSTE DE SUSTENTACION, ANCLAJE Y TORNILLERIA			
		Costes directos		78,36	78,36
		Costes indirectos	0,060	78,36	4,70
		Precio total			83,06
10.2.3	SS03015	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE PANEL DE ORIENTACION DIRECCIONAL ALTO, TIPO TB-1, INCLUSO POSTES DE SUSTENTACION, ANCLAJE Y TORNILLERIA CON P.P. DE TRASLADO DEL PANEL EN EL TRANSURSO DE LAS OBRAS.			
		Costes directos		127,31	127,31
		Costes indirectos	0,060	127,31	7,64
		Precio total			134,95
10.2.4	SS03025	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE PANEL DE ADVERTENCIA O INFORMACION PROVISIONAL DE 1.50x0.45 M2., SOBRE SOPORTES CON BASE EN "T", SEGUN MINISTERIO DE FOMENTO.			
		Costes directos		94,83	94,83
		Costes indirectos	0,060	94,83	5,69
		Precio total			100,52
10.2.5	SS03030	UD PALETA REGULACION TRAFICO, HOMOLOGADA.			
		Costes directos		12,80	12,80
		Costes indirectos	0,060	12,80	0,77
		Precio total			13,57
10.2.6	SS03035	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE LUZ AMBAR INTERMITENTE, CON CELULA FOTOELECTRICA, TIPO TL-2, INCLUSO TORNILLERIA Y PILAS, CON P.P. DE TRASLADO DE LA LUZ EN EL TRANSURSO DE LAS OBRAS.			
		Costes directos		29,19	29,19
		Costes indirectos	0,060	29,19	1,75
		Precio total			30,94
10.2.7	SS03040	ML CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR, PLASTICO.			
		Costes directos		0,04	0,04
		Costes indirectos	0,060	0,04	
		Precio total			0,04
10.2.8	SS03045	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONO DE BALIZAMIENTO DE 60 CM. SEGUN EL MINISTERIO DE FOMENTO.			
		Costes directos		6,65	6,65
		Costes indirectos	0,060	6,65	0,40
		Precio total			7,05
10.2.9	SS03050	UD TOPE DE RETROCESO PARA CAMIONES EN EXCAVACIONES Y VERTIDO DE TIERRAS.			
		Costes directos		40,35	40,35
		Costes indirectos	0,060	40,35	2,42
		Precio total			42,77
10.2.10	SS03055	ML MALLA DE PLASTICO COLOR BUTANO.			
		Costes directos		0,34	0,34
		Costes indirectos	0,060	0,34	0,02
		Precio total			0,36
10.2.11	SS03060	UD VALLA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS Y CONTENCIÓN DE PEATONES FORMADA POR ELEMENTOS AUTONOMOS NORMALIZADOS DE 2.50x1.10 M2., INCLUSO MONTAJE Y DESMONTAJE DE LOS MISMOS.			
		Costes directos		22,45	22,45
		Costes indirectos	0,060	22,45	1,35
		Precio total			23,80
10.2.12	SS03070	UD PASARELA DE 1,20 M. DE ANCHO PARA EL PASO DE PERSONAS POR ENCIMA DE ZANJAS, DE MADERA, CON PASAMANOS, PLINTO Y TABLA INTERMEDIA.			
		Costes directos		48,18	48,18
		Costes indirectos	0,060	48,18	2,89
		Precio total			51,07
10.2.13	SS03075	M2 PALASTRO PARA CRUCES DE ZANJA CONSISTENTE EN UNA PLANCHA DE ACERO DE 3 CM. DE ESPESOR PARA USO DE VEHICULOS.			
		Costes directos		10,27	10,27
		Costes indirectos	0,060	10,27	0,62
		Precio total			10,89
10.2.14	SS03080	UD TAPA PROTECTOR DE POZOS REALIZADA EN MADERA.			
		Costes directos		6,75	6,75
		Costes indirectos	0,060	6,75	0,41
		Precio total			7,16
10.2.15	SS03085	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 30 mA. DE ALTA SENSIBILIDAD.			
		Costes directos		53,75	53,75
		Costes indirectos	0,060	53,75	3,23
		Precio total			56,98

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
10.2.16	SS03090	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 300 mA. DE MEDIA SENSIBILIDAD.			
		Costes directos			173,50
		Costes indirectos	0,060	173,50	10,41
		Precio total			183,91
10.2.17	SS03095	UD INSTALACION DE TOMA DE TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE Y ELECTRODO CONECTADO A TIERRA EN CUADROS, MAQUINAS ELECTRICAS, CASETAS DE OBRA ETC., INCLUSO DESMONTAJE.			
		Costes directos		36,74	36,74
		Costes indirectos	0,060	36,74	2,20
		Precio total			38,94
10.2.18	SS03105	UD EXTINTOR MANUAL AFPG, DE POLVO SECO POLIVALENTE A, B, C, E, DE 6 KG., COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO A PARAMENTO VERTICAL INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL, RECARGAS Y DESMONTAJE, HOMOLOGADOS.			
		Costes directos		44,22	44,22
		Costes indirectos	0,060	44,22	2,65
		Precio total			46,87
10.2.19	SS03110	UD HORA DE CAMION CISTERNA REGADOR INCLUSO CONDUCTOR.			
		Costes directos		24,49	24,49
		Costes indirectos	0,060	24,49	1,47
		Precio total			25,96
10.2.20	SS03145	M2 FORMACION DE RECINTO IMPERMEABILIZADO PARA PARQUE DE MAQUINARIA Y ALMACEN DE PRODUCTOS PELIGROSOS O POTENCIALMENTE CONTAMINANTES, INCLUSO: CERRAMIENTO PERIMETRAL CON MALLA METALICA DE SIMPLE TORSION DE 2M. DE ALTURA PUERTA DE ACCESO PARA PERSONAS Y PORTON PARA VEHICULOS, ARQUETON IMPERMEABILIZADO PARA RECOGIDA DE PRODUCTOS LIXIVIADOS DE ILUMINACION DE ILUMINACION DEL RECINTO, INCLUSO P.P. DE SEÑALIZACION, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO CONTROLADO DE MATERIALES PELIGROSOS, PRUEBAS DE ECOTOXICIDAD Y FORMACION DE "SANDWICH" SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES, TOTALMENTE TERMINADO CON APROBACION DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.			
		Costes directos		18,08	18,08
		Costes indirectos	0,060	18,08	1,08
		Precio total			19,16

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
10.3		INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR.			
10.3.1	SS05005	MES ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODU- LADA DE 21.25 M2 DE SUPERFICIE,PARA INSTALACIONES DE OFICINA (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, E INSTALACIONES), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFI- LES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA ME- TALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TE- RRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON AR- MADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIO- NES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. Costes directos Costes indirectos Precio total			180,30 10,82 191,12
10.3.2	SS05010	MES ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODU- LADA DE 14.40 M2 DE SUPERFICIE,PARA INSTALACIONES DE VESTUARIOS (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, E INSTALACIONES), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFI- LES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA ME- TALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TE- RRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON AR- MADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIO- NES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. Costes directos Costes indirectos Precio total			105,46 6,33 111,79
10.3.3	SS05015	MES ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODU- LADA DE 14.10 M2 DE SUPERFICIE,PARA INSTALACIONES DE ASEOS O BOTIQUIN (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTE- RIOR, INSTALACIONES Y/O APARATOS SANITARIOS), FOR- MADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRA- MIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FE- NOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CAR- PINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PRO- TECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMEN- TACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. Costes directos Costes indirectos Precio total			205,76 12,35 218,11
10.3.4	SS05020	MES ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODU- LADA DE 14.40 M2 DE SUPERFICIE,PARA INSTALACIONES COMEDOR (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, INSTA- LACIONES, FREGADERO Y CALIENTAPLATOS), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PA- NELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, IN- CLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCA- CION Y DESMONTAJE. Costes directos Costes indirectos Precio total			105,46 6,33 111,79
10.3.5	SS05025	UD MESA DE COMEDOR CON TABLERO DE MELAMINA CON CAPACIDAD PARA 10 PERSONAS, COLOCADA. Costes directos Costes indirectos Precio total			177,58 10,65 188,23
10.3.6	SS05030	UD BANCOS DE MADERA, PARA VESTUARIO O COMEDOR DE 3.50x0.40 M2 CON CAPACIDAD MAXIMA PARA 5 PERSONAS. Costes directos Costes indirectos Precio total			87,44 5,25 92,69
10.3.7	SS05035	UD TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL CON CERRADURA. Costes directos Costes indirectos Precio total			36,06 2,16 38,22
10.3.8	SS05050	UD RADIADOR INFRARROJOS PARA CALEFACCION EN VES- TUARIOS, COMEDORES Y SERVICIOS HIGIENICOS DE 2000 W. DE POTENCIA, INSTALADO. Costes directos Costes indirectos Precio total			51,03 3,06 54,09
10.3.9	SS05055	UD ESPEJO PARA ASEOS Y VESTUARIOS. Costes directos Costes indirectos Precio total			13,14 0,79 13,93

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
10.3.10	SS05060	UD RECIPIENTE PARA BASURAS, DE 100 L. DE CAPACIDAD. Costes directos Costes indirectos Precio total			51,03 3,06 54,09
10.3.11	SS05065	UD ACOMETIDA ELECTRICA DESDE CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION, PARA OFICINAS, ASEOS, VESTUARIOS, CO- MEDORES, ETC.. Costes directos Costes indirectos Precio total			225,57 13,53 239,10
10.3.12	SS05070	UD ACOMETIDA DE AGUA DESDE ARQUETA DE DISTRIBUCION, PARA ASEOS, VESTUARIOS, COMEDORES, ETC.. Costes directos Costes indirectos Precio total			536,40 32,18 568,58
10.3.13	SS05075	UD ACOMETIDA A LA RED DE SANEAMIENTO. Costes directos Costes indirectos Precio total			227,96 13,68 241,64
10.3.14	SS05080	H PERSONAL PARA LA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE OFI- CINAS, ASEOS, COMEDORES Y VESTUARIOS. Costes directos Costes indirectos Precio total			10,51 0,63 11,14
10.3.15	SS05090	UD CALIENTA COMIDAS PARA 15 SERVICIOS, COLOCADO. Costes directos Costes indirectos Precio total			280,00 16,80 296,80

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
10.4		SERVICIO PREVENCIÓN OBRA SERVICIO PREVENCIÓN OBRA.			
10.4.1	SS07005	H HORA DE JEFE DE SEGURIDAD. <div>Costes directos Costes indirectos Precio total</div>			<div>13,61 0,82 14,43</div>
10.4.2	SS07010	H VIGILANTE DE SEGURIDAD. <div>Costes directos Costes indirectos Precio total</div>			<div>12,59 0,76 13,35</div>
10.4.3	SS07015	H BRIGADA DE SEGURIDAD PARA SEÑALIZACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE PROTECCIONES. <div>Costes directos Costes indirectos Precio total</div>			<div>24,49 1,47 25,96</div>
10.4.4	SS07020	H FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO REALIZADA EN ENTIDAD ESPECIALIZADA DE RECONOCIDO PRESTIGIO. <div>Costes directos Costes indirectos Precio total</div>			<div>11,91 0,71 12,62</div>

NºOrd.	Código	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
10.5		MEDICINA PREVENTIVA MEDICINA PREVENTIVA.			
10.5.1	SS09005	UD BOTIQUIN DE OBRA INSTALADO, HOMOLOGADO. <div>Costes directos Costes indirectos Precio total</div>			<div>109,86 6,59 116,45</div>
10.5.2	SS09010	UD MATERIAL SANITARIO PARA EQUIPAMIENTO Y REPOSICIÓN DE BOTIQUINES. <div>Costes directos Costes indirectos Precio total</div>			<div>54,13 3,25 57,38</div>
10.5.3	SS09015	UD RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGATORIO. <div>Costes directos Costes indirectos Precio total</div>			<div>72,12 4,33 76,45</div>

ANEJO Nº 15.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR DEL “PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO - TECNOGETAFE”, GETAFE (MADRID)

ANEJO Nº 15: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

OCTUBRE 2023

INDICE:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

4.1 MEDICIONES

4.2 CUADRO DE PRECIOS Nº 1

4.3 CUADRO DE PRECIOS Nº 2

4.4 PRESUPUESTO

4.5 RESUMEN DE PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA y ANEJOS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. DATOS DEL PROYECTO	2
3. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS OBRAS	2
3.1. Situación de las obras.....	2
3.2. Descripción	3
3.3. Listado de actividades del proyecto constructivo	3
3.4. Medidas de seguridad en trabajos posteriores	3
4. PROCESO CONSTRUCTIVO Y PLAN DE OBRA	3
4.1. Proceso constructivo.....	3
4.2. Plazo de ejecución de las obras	4
4.3. Personal previsto	4
5. ASPECTOS PREVIOS Y DE CARÁCTER GENERAL	4
5.1. Afecciones a terceros y servicios afectados	4
6. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO	4
7. CONCLUSIÓN	4

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, con el fin de establecer los medios y regular las actuaciones, para que todos los trabajos que se realicen en la “**Actualización del Proyecto de Urbanización Interior del “Parque Científico Tecnológico - Tecnogetafe”, Getafe (Madrid)**”, impliquen el menor riesgo posible que pueda producir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, así como la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, establecen la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de construcción, entre otros, en los siguientes supuestos:

- Presupuesto Ejecución por Contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 euros.
- Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

En el presente proyecto se estima una duración de 6 meses.

Este mismo R.D. establece que, en aplicación de ese Estudio, posteriormente, se tendrá que elaborar, por parte del Contratista Adjudicatario, un Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y completen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio antes citado.

El Plan de Seguridad y Salud, será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud, con anterioridad al inicio de las obras.

El Estudio propone, potenciar al máximo los aspectos preventivos en la ejecución de la obra, para garantizar la salud e integridad física de los trabajadores y personas del entorno. Para ello se han de evitar las acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, falta o insuficiencia de medios, siendo preciso por lo tanto:

- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de las actividades de la obra.
- Aplicar Técnicas de trabajo que reduzcan en lo posible estos riesgos.
- Prever medios de control para asegurar en cada momento la adopción de las medidas de seguridad necesarias, analizando mediante Test de seguimiento y Evaluaciones, los riesgos que van sucediendo a lo largo de la obra y sus nuevas situaciones.
- Interesar a cuantos intervienen en la obra para que participen en la consecución de los objetivos previstos, mediante la formación e información.

Con independencia del contenido de este Estudio, que define los aspectos específicos del tratamiento de los riesgos de esta obra, y de la organización prevista para regular las actividades de Seguridad y Salud, se tendrá en cuenta y se cumplirán las disposiciones legales sobre Seguridad, Salud y Medicina del trabajo.

No deben tomarse como inamovibles o definitivas las soluciones que aquí se apuntan, ya que una obra es algo vivo y cambiante, por lo cual, antes de iniciarse cualquier unidad constructiva, se analizarán los nuevos riesgos y su prevención, comparándolos con los previstos en el Estudio y en el Plan de Seguridad y Salud a elaborar por el contratista, por si las soluciones fuesen susceptibles de alguna modificación.

2. DATOS DEL PROYECTO

El ámbito de actuación se sitúa en el término municipal de Getafe (Madrid).

➤ PROMOTOR

Consortio Urbanístico Área Tecnológica del Sur-Tecnogetafe

➤ AUTOR DEL PROYECTO

D. Alfonso Cariñena Toro.

➤ TÉCNICO AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

D. Alfonso Cariñena Toro.

➤ PRESUPUESTO DE LA OBRA

Presupuesto de Ejecución Material: 3.740.639,69 €

Presupuesto Base de Licitación sin IVA: 4.451.361,23 €

➤ PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Presupuesto de Ejecución Material: 56.298,27 €

Presupuesto Base de Licitación sin IVA: 66.994,95 €

➤ CENTRO ASISTENCIAL

Centro de Salud Sector III

Avenida Juan Carlos I, 1; 28905 Getafe (Madrid)

Tfno.: 91 682 58 96

Hospital Universitario de Getafe

Carretera Madrid-Toledo, Km 12,500; 28905 Getafe (Madrid)

Tfno.: 91 683 93 60

3. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS OBRAS

3.1. SITUACIÓN DE LAS OBRAS

El ámbito que desarrolla este Proyecto de urbanización queda definido por el Plan Especial del Parque Equipado Getafe Sur del PAU Arroyo Culebro.

El polígono objeto de este Proyecto de Urbanización está situado en el término municipal de Getafe.

La delimitación del ámbito se describe en la ficha de la modificación del PAU Arroyo Culebro, aprobada definitivamente por la Comisión de Urbanismo de Madrid, en sesión de 24 de noviembre de 1999:

- Al norte está limitado por la autovía M-50
- Al sur por el Parque Lineal del Arroyo Culebro
- Al este con el enlace de la R-4 con la M-50
- Al oeste linda con las instalaciones de APANID y el Colegio de los Ángeles y el PP4 del PAU Arroyo Culebro.

Además, el terreno está atravesado en sentido norte-sur por la línea de ferrocarril de cercanías Madrid-Parla.

3.2. DESCRIPCIÓN

Las obras consisten en la urbanización del Parque Científico Tecnológico-Tecnogetafe en cuanto al desarrollo del viario y servicios urbanos para dar servicio a las parcelas del ámbito de actuación.

Las principales unidades serán las habituales en las actividades de urbanización: movimiento de tierras, demoliciones, pavimentación, retranqueo de instalaciones existentes e incorporación de los diferentes servicios municipales y de compañías de suministros.

3.3. LISTADO DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO

- Replanteo.
- Demoliciones de pavimentos, e instalaciones existentes.
- Despeje y desbroce.
- Excavación desmonte.
- Terraplén.
- Excavación de Zanjas.
- Redes de servicios.
- Relleno y compactado de zanjas.
- Mezclas bituminosas en caliente en calzadas.
- Pavimentación de aceras.
- Señalización horizontal y vertical.
- Plantaciones y mobiliario urbano.
- Señalización de vías.

3.4. MEDIDAS DE SEGURIDAD EN TRABAJOS POSTERIORES

Los trabajos a realizar tras la ejecución de la obra serán de mantenimiento, limpieza y reparaciones necesarias. Las medidas de seguridad para estas tareas serán las mismas indicadas para las actividades principales durante la construcción.

4. PROCESO CONSTRUCTIVO Y PLAN DE OBRA

4.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

De la observación del diagrama de barras que se acompaña se desprende la secuencia y proceso constructivo.

Para el estudio de las distintas fases de obra se ha buscado en todo momento la menor afección al tráfico, intentando en lo posible hacer compatible la ejecución de la obra con el mantenimiento del tráfico por las calzadas existentes.

Trabajos Previos:

- Implantación de las instalaciones provisionales de obra tanto las de higiene y bienestar del personal como las oficinas, almacenes, ...
- Replanteo general de la actuación.
- Habilitación de zonas de acopios y talleres necesarios en consonancia con el proceso constructivo.
- Localización de posibles servicios afectados y su protección hasta la reposición del servicio.
- Demoliciones de pavimentos existentes y desmontajes de mobiliario urbano.

Movimiento de Tierras:

- Despeje y desbroce de los terrenos.
- Ejecución del movimiento de tierras.

Redes de servicios:

- Excavación de zanjas.
- Montaje de redes.
- Relleno de las zanjas.

Firmes:

- Ejecución de la subbase de los firmes.
- Colocación de Base del Firme.
- Mezcla Bituminosa Caliente.
- Señalización Vertical.
- Señalización Horizontal.

Jardinería:

- Plantación de arbolado y zonas verdes

4.2. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estima un plazo de ejecución de **10 meses**, se adjunta planificación de las obras en el anejo correspondiente.

4.3. PERSONAL PREVISTO

Dadas las características de la obra y de acuerdo con los estudios de planificación de ejecución de la misma, el número máximo de trabajadores que se prevé intervengan simultáneamente en las obras proyectadas se ha fijado en veinticinco (25) personas. Esta cifra presentará pequeñas variaciones, principalmente durante los periodos de arranque y terminación de los trabajos.

5. ASPECTOS PREVIOS Y DE CARÁCTER GENERAL

5.1. AFECCIONES A TERCEROS Y SERVICIOS AFECTADOS

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados puedan interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de las líneas eléctricas aéreas que atraviesen el solar e interfieran en la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. A tales efectos se solicitará de la propia compañía que proceda la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable. Habrá de vigilarse en todo momento que se mantienen las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes de electricidad subterráneas, que puedan afectar a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo, deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo cual se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factibles, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalará marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

5.1.1. Afecciones a terceros

Dadas las características de los trabajos a ejecutar, se prevé la afección al tráfico en los viales existentes. Se dispondrá pues de la señalización y balizamiento necesario para el aseguramiento de la seguridad del mismo mientras se produce la obra.

5.1.2. Servicios afectados y obras a ejecutar

Para el desarrollo de los trabajos de las diferentes instalaciones, se deberán tener en consideración, los permisos y la normativa técnica de las diferentes compañías.

Antes del comienzo de las obras, será preceptivo conocer todos los servicios afectados (agua, gas, energía eléctrica, teléfono y saneamiento) para estar prevenidos ante cualquier eventualidad.

6. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO

Los documentos que integran el presente Estudio de Seguridad y Salud de la “**Actualización del Proyecto de Urbanización Interior del “Parque Científico Tecnológico - Tecnogetafe”, Getafe (Madrid)**”son los siguientes:

Documento 1. Memoria y Anejos.

Documento 2. Pliego de Condiciones.

Documento 3. Planos.

Documento 4. Presupuesto.

Mediciones.

Presupuesto.

Cuadro de Precios 1.

Cuadro de Precios 2.

Presupuesto.

Resumen de presupuesto.

7. CONCLUSIÓN

La redacción del presente Estudio ha sido realizada por el técnico que suscribe y por encargo del Consorcio Urbanístico Área Tecnológica del Sur-TECNOGETAFE, a quién se hace entrega para su correspondiente tramitación a los efectos oportunos.

En Madrid, Octubre de 2023



Autor del Estudio de Seguridad y Salud

Fdo: Alfonso Cariñena Toro

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado 6.277

ANEJOS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

1. MEDIDAS PREVENTIVAS	2
2. ANEJO 1.- PARA CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES.....	3
3. ANEJO 2.- MAQUINARIA DE OBRA.....	35
4. ANEJO 3.- MEDIOS AUXILIARES Y EQUIPOS DE TRABAJO	64
5. ANEJO 4.- PREVISIÓN DE ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA	68
6. ANEJO 5.- GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA	70

1. MEDIDAS PREVENTIVAS

1.1. CONDICIONES GENERALES

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud, y sin que se haya verificado con antelación, por el responsable del seguimiento y control del mismo, que han sido dispuestas las protecciones colectivas e individuales necesarias y que han sido adoptadas las medidas preventivas establecidas en el presente Estudio.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores, instalados en el acceso provisional representado en el plano correspondiente.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el contratista tenga concedido los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, acceso, acopios, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberán realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

Información previa

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el contratista deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad e higiene requeridas. A tales efectos, recabará información previa relativa, fundamentalmente a:

- Servidumbre e impedimentos de redes de instalaciones y servicios u otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas.
- Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos o accidentes durante la ejecución de la obra.
- Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad e higiene de los trabajadores.
- Actividades que se desarrollen en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas, insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.
- Tipo, situación, profundidad y dimensiones de las cimentaciones de las construcciones colindantes o próximas, en su caso, e incidencia de las mismas en la seguridad de la obra.

2. **ANEJO 1.- PARA CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES**

2.1. **MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

2.1.1. **Generalidades**

Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra

- Se deberán de considerar las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el **Convenio Colectivo del Sector de la Construcción** vigente.
- Se seguirán en todo momento las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las prescripciones del presente Estudio, las normas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud Laboral y las órdenes del seguimiento y control del mismo.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad e higiene adoptadas y deberán recogerse en el Plan de S.S.L., de forma detallada, las frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.
- Se ordenará suspender los trabajos cuando existan condiciones climatológicas desfavorables (fuertes vientos, lluvias, nieve, etc.).

Después de realizada cualquier unidad de obra

- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
- Se darán a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo:

- Los equipos y medios auxiliares.
- Las herramientas.
- Los materiales sobrantes.
- Los escombros.

2.1.2. **Lugares de trabajo**

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, pueden tener que soportar, así como su distribución y posibles empujes laterales.

- Las influencias exteriores que pudieran afectarlas.

A los efectos anteriores, deberán poseer estructuras apropiadas a su tipo de utilización y se indicará mediante rótulos o inscripciones las cargas que pueden soportar o suspender.

En el caso de que el soporte y otros elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran una estabilidad intrínseca, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte del mismo.

La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o la profundidad del lugar de trabajo.

Los lugares de trabajo deberán ser objeto del correspondiente mantenimiento técnico que permita la subsanación más rápida posible de las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la limpieza que garantice las condiciones de higiene adecuadas.

2.1.3. **Zonas de especial riesgo**

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc., deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en las mismas.

Se deberán tomar medidas preventivas pertinentes para proteger a los trabajadores autorizados a penetrar en las zonas de peligro y podrán acceder a las zonas o recintos de riesgo grave los específicos sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información adecuada.

Las zonas de peligro deberán estar señaladas de modo claramente visible e inteligible y deberán delimitarse y señalizarse las áreas de prohibición expresa y condicionada.

2.1.4. **Zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación**

Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso, de tal manera que se puedan utilizar con facilidad, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado. Hay que asegurarse que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no corran riesgos.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever unas distancias de seguridad suficientes o los medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminados o por cualquier otra causa, ofrezcan peligro deberán disponer de pasos o pasarelas formadas por tabloncillos de un ancho mínimo de 60 cm., u otros elementos similares, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellos, a no ser que se acceda al área de que se trate con prohibición de paso por ella.

Las pasarelas situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cm., deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 cm., de altura.

Las pasarelas deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Se procurará no cargar los pisos o plataformas de trabajo más que en la medida de lo indispensable para la ejecución de los trabajos, procediendo a la elevación de los materiales de acuerdo con estas necesidades.

Los huecos y aberturas para la elevación de materiales y, en general, todos los practicados en los pisos de la obra y que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas, mallazos u otros elementos análogos, sólidos y estables, de acuerdo con las necesidades del trabajo.

Cuando sea necesarias escaleras de mano, de madera, sus largueros serán de una sola pieza. No se admitirá, por tanto, empalme de dos escaleras, y los peldaños deberán estar bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a distancia suficiente de las puertas, accesos, pasos de peatones, pasillos y escaleras.

Las zonas de tránsito y vías de circulación deberán mantenerse en todo momento, libres de objetos u obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de riesgo para los trabajadores y habrán de estar, así mismo, claramente marcadas y señalizadas y suficientemente iluminadas.

Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo permanecerá cerrada de manera que impida la salida durante los periodos de trabajo.

Todas aquellas zonas que se queden sin protección estarán condenadas para evitar acercamientos peligrosos. Y ello, con la debida señalización.

2.1.5. Trabajos con riesgos especiales

La manipulación y almacenamiento de sustancias susceptibles de producir polvos, emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones, que especialmente pongan en peligro la salud o la vida de los trabajadores, se efectuará en locales o recintos aislados y por el menor número de trabajadores posible, adoptando las debidas precauciones, salvo que los Reglamentos de aplicación no prescriban lo contrario.

La utilización de esas sustancias se realizará preferentemente en aparatos cerrados, que impidan la salida al medio ambiente del elemento nocivo y si esto no fuera posible, las emanaciones, nieblas, vapores y gases que produzcan se captarán por medio de aspiración en su lugar de origen, para evitar su difusión.

Se instalarán además, un sistema de ventilación general eficaz, natural o artificial, que renueve constantemente el aire de estos locales.

El personal empleado en trabajos con riesgos especiales será previamente instruido por técnicos competentes y deberá demostrar su suficiencia mediante un examen o prueba teórico - práctica.

Los recipientes que contengan sustancias explosivas, corrosivas, tóxicas o infecciosas, irritantes o radioactivas serán rotulados ostensiblemente, indicando su contenido y las precauciones para su empleo y manipulación por los trabajadores que deban utilizarlos.

Se evitarán los olores persistentes o especialmente molestos mediante los sistemas de captación y expulsión más eficaces y, si fuera imposible, se emplearán obligatoriamente máscaras respiratorias.

Los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas, irritantes, tóxicas e infecciosas o a radiaciones peligrosas deberán estar provistos de ropas de trabajo y elementos de protección personal adecuados y serán informados verbalmente y por medio de instrucciones escritas de los riesgos inherentes a su actividad y medios previstos para su defensa.

2.1.6. Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito

Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará siempre que sea posible la iluminación natural.

Se deberá intensificar la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos.

Cuando exista iluminación natural se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten los trabajos a realizar.

Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, con evitación de reflejos y deslumbramientos al trabajador.

En las zonas de trabajo y de tránsito que carezcan de iluminación natural, cuando ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten los trabajos, de modo que supongan riesgos para los trabajadores, o durante las horas nocturnas, se empleará la iluminación artificial. Se utilizarán, en su caso, puntos de luz portátiles provistos de protecciones antichoques, focos u otros elementos que proporcionen la iluminación requerida para cada trabajo.

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación artificial intensa en un lugar determinado, se combinarán la iluminación general con otra complementaria, adaptada a la labor que se efectúe y dispuesta de tal modo que se eviten deslumbramientos.

La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del lugar de trabajo ni presentar ningún peligro de incendio o explosión.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente y capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de cinco lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

2.1.7. Ruidos y vibraciones

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.

El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará con las técnicas más eficaces, afín de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior de 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por recursos técnicos.

Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente. Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquellas.

A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal, tales como tapones auditivos, cascos, etc., y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

Las máquinas o herramientas que originen trepidaciones deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección antivibratorio.

Las máquinas operadoras automóviles que produzcan trepidaciones o vibraciones estarán provistas de asientos amortiguadores y sus conductores se proveerán de equipo de protección personal adecuado, como gafas, guantes, etc.

2.1.8. Orden y limpieza de la obra

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad e higiene para lo que realizarán las limpiezas necesarias.

Los suelos de las vías de circulación interior y zonas de tránsito, así como los locales o lugares de trabajo, deberán estar siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda ser causa de riesgo para la salud y seguridad de trabajadores.

En los locales y lugares de trabajo y las zonas de tránsito susceptibles de producir polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos cuando no sea peligroso, o mediante aspiración en seco cuando el proceso de producción lo permita.

Todos los locales y lugares de trabajo deberán someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria.

Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.

Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.

Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado.

Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

2.1.9. Vertido y retirada de escombros

Las áreas de desescombrado deberán acotarse de manera bien visible.

Los escombros, antes de sacarlos, deberán humedecerse ligeramente.

Caso de que los lugares por donde deban retirarse los escombros presenten riesgo de caída al vacío de los operarios que realizan la operación, deberán disponerse elementos de protección, tales como barandillas o apantallamientos.

2.2. ACCESOS

Los accesos a la obra serán adecuados y seguros, tanto para personas como para vehículos y máquinas. Deberán separarse, si es posible, los de éstos últimos de los del personal. Dicha separación, si el acceso es único, se hará por medio de una barandilla y será señalizada adecuadamente.

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso del casco" y "Prohibido aparcar" y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8%, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos que se utilicen.

Deberá acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios, almacenamiento y las de acción de vehículos y máquinas dentro de la obra.

Habrà de quedar previamente definidos y debidamente señalizados los trazados y recorridos de los itinerarios interiores de vehículos, máquinas y personas, así como las distancias la seguridad y limitaciones de zonas de riesgo especial, dentro de la obra y en sus proximidades.

2.3. DESVÍOS PROVISIONALES

La realización de la conexión viaria de la urbanización "Quintana del Jarama" con los futuros sectores colindantes, está reflejada en el proyecto donde se recogen y valoran tanto los trabajos propios de la citada conexión como todos aquellos desvíos provisionales, señalización y medidas necesarias para su correcta ejecución.

2.4. SEÑALIZACIÓN

2.4.1. Normas generales

El contratista deberá establecer un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad.

La puesta en práctica del sistema de señalización no dispensará, en ningún caso, de la adopción por el contratista de los medios de protección indicados en el presente Estudio.

Se deberá informar a todos los trabajadores, de manera que tengan conocimiento del sistema de señalización establecido.

En el sistema de señalización se adoptarán las exigencias reglamentarias para el caso, según la legislación vigente y nunca atendiendo a criterios caprichosos. Aquellos elementos que no se ajusten a tales exigencias normativas no podrán ser utilizados en la obra.

Aquellas señales que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre señalización de los lugares de trabajo no podrán ser utilizadas en la obra.

El material constitutivo de las señales (paneles, conos de balizamiento, letreros, etc.) será capaz de resistir todas las inclemencias del tiempo como las condiciones adversas de la obra.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable. El Plan de seguridad desarrollará los sistemas de fijación según materiales previstos a utilizar, quedando reflejado todo el sistema de señalización a adoptar.

2.4.2. Señalización de las vías de circulación

Las vías de circulación, en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera.

Señalización provisional de carreteras según instrucción 8.3-IC

No se iniciarán actividades que afecten a la libre circulación por una vía de la red de interés general del Estado, sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y en su caso defensa.

La determinación, adquisición, colocación, conservación y retirada de la señalización, balizamiento y defensa, corresponderá al Director de la obra su determinación y al Contratista su adquisición, colocación y conservación de la señalización, balizamiento y defensa. Pudiendo el Director de la

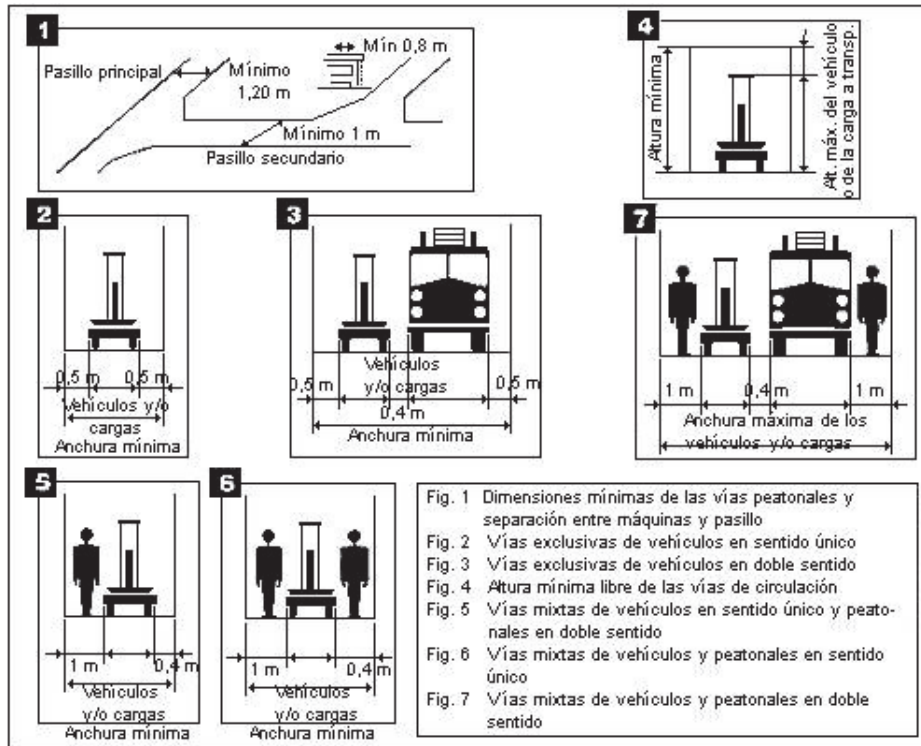
obra introducir las modificaciones y ampliaciones que considere oportunas, para cada tajo, mediante órdenes por escrito, las cuales serán de obligado cumplimiento para el Contratista.

En cualquier caso el sistema de señalización, balizamiento y defensa deberá ser modificado, e incluso retirado, por quién lo colocó, tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación, especialmente en horas nocturnas y días festivos, independientemente del periodo de tiempo en el que fuesen necesarias.

También se establece en la Instrucción que una vez terminadas las obras, y antes de su recepción provisional, se procederá a la limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios, que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía.

Esta limpieza debe extenderse a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, que deben quedar en situación análoga a como se encontraban antes de la obra o similares a su entorno.

CIRCULACION EN OBRA



2.4.3. Personal auxiliar de los maquinistas para señalización

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás.

Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

2.4.4. Medidas generales y planificación

El contratista deberá reflejar en el Plan de Seguridad y Salud, las posibles situaciones de emergencia y establecer las medidas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, atendiendo a las previsiones fijadas en el estudio de Seguridad y Salud y designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas. Este personal deberá poseer la formación conveniente, ser suficientemente numeroso y disponer del material adecuado, teniendo en cuenta el tamaño y los riesgos específicos de la obra.

El derecho de los trabajadores a la paralización de su actividad, reconocido por la legislación vigente, se aplicará a los que estén encargados de las medidas de emergencia.

Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

El contratista deberá organizar las necesarias relaciones con los servicios externos de la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas.

En el Plan de Seguridad y Salud deberá establecerse la planificación de las medidas de emergencia adoptadas para la obra, especificándose de forma detallada las previsiones consideradas en relación con los aspectos anteriormente reseñados.

En lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en caso de emergencia.

2.4.5. Vías de evacuación y salidas de emergencia

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder ser evacuados rápidamente y en las condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

El número, distribución y dimensiones de las vías y salidas de emergencia que habrán de disponerse se determinarán en función de: uso, equipos, dimensiones, configuración de las obras, fase de ejecución en que se encuentren las obras y número máximo de personas que puedan estar presentes.

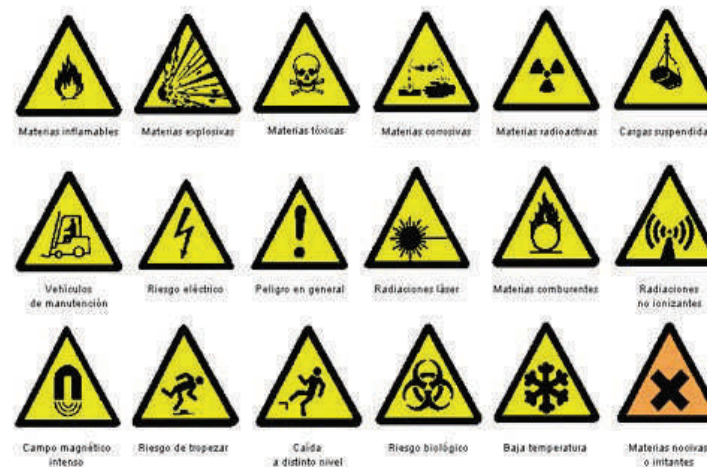
Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. Deberán señalizarse conforme a la normativa

vigente. Dicha señalización habrá de ser duradera y fijarse en lugares adecuados y perfectamente visibles.

Las vías y salidas no deberán estar obstruidas por obstáculos de cualquier tipo, de modo que puedan ser utilizadas sin trabas en cualquier momento.

En caso de avería del sistema de alumbrado y cuando sea preceptivo, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con luces de seguridad de suficiente intensidad.

SEÑALIZACION



SEÑALES DE ADVERTENCIA

AVISAN DE RIESGOS O PELIGROS QUE SE DEBEN TENER PRESENTES PARA PODER EVITARLOS.



SEÑALES DE OBLIGACION

INDICAN LAS MEDIDAS QUE SE DEBEN TOMAR PARA TRABAJAR CON SEGURIDAD.

2.5. DAÑOS A TERCEROS

Dada la ubicación de las obras no se prevé daños a terceros excepto los derivados de las salidas y entradas a las obras.

2.6. INSTALACIONES PROVISIONALES. CONEXIÓN RED ELÉCTRICA

Las conexiones con la red eléctrica se realizarán, para las instalaciones de oficinas y para las de Higiene y Bienestar. En principio se realizará el suministro para las oficinas y las instalaciones de higiene, a través de grupos electrógenos hasta la conexión a la línea definitiva. Se instalarán los interruptores generales y cuadros eléctricos, así como los circuitos para el alumbrado e instalaciones anteriormente citadas.

2.6.1. Riesgos más comunes

Heridas punzantes en manos.

Caídas al mismo nivel.

Electrocución: contactos eléctricos directos e indirectos, derivados esencialmente de:

Trabajos con tensión.

Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.

Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

Usar equipos inadecuados o deteriorados.

Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

2.6.2. Normas preventivas

A) Sistemas de protección contra contactos indirectos.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

B) Normas de prevención tipo para los cables.

El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar, en función de la maquinaria e iluminación prevista.

Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal 1.000 voltios como mínimo, y sin defectos apreciables (rasgones, repelones o similares). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará, siempre que se pueda, mediante canalizaciones enterradas.

En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras éste se realizará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalizará el “paso del cable” mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del “paso eléctrico” a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm., el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

Caso de tener que efectuarse empalmes entre mangueras, se tendrá en cuenta:

- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas, estancas antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas, estancas antihumedad.

La interconexión de los cuadros secundarios se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento, en torno a los 2 m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.

El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las zonas.

Las mangueras de “alargadera”:

- Si son para cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable I.P. 447).

C) Normas de prevención para interruptores.

Se ajustarán expresamente a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “peligro, electricidad”.

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de “pies derechos” estables.

D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

Serán metálicos, de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.

Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces, como protección adicional.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Poseerán, adherida sobre la puerta, una señal normalizada de "Peligro, electricidad".

Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a "pies derechos", firmes.

Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP.447).

E) Normas de prevención para las tomas de energía.

Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina - herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar contactos eléctricos directos.

Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de los útiles especiales, o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

F) Normas de prevención para la protección de los circuitos.

La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos como necesarios; su cálculo será efectuado siempre minorando, con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.

Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación de las máquinas, aparatos y máquinas - herramienta de funcionamiento eléctrico.

Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA (s/ R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria.

30 mA (s/ R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

G) Normas de prevención para las tomas de tierra.

La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MIBT.023, mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

En caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora de la zona.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de la obra.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón, en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos, únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo, de 95 mm² de sección como mínimo, en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamientos de grúas.

Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

H) Normas de prevención para la instalación de alumbrado.

Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán del tipo protegido contra chorros de agua (grado de protección recomendable IP.447)

El alumbrado de la obra cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

I) Normas de seguridad de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista y, preferentemente, en posesión del carné profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente y, en especial, en el momento en que se detecte un fallo, se declarará “fuera de servicio” mediante la desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación, se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de la conexión un letrero visible, en el que se lea: “No conectar, hombres trabajando en la red”.

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables, sólo la realizarán los electricistas.

2.6.3. Normas de protección

Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia.

Los postes provisionales de los que colgarán las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación, carretera y asimilables.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano).

Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave), en servicio.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.) Debiéndose utilizar “cartuchos fusibles normalizados” adecuados a cada caso.

2.7. INSTALACIONES PROVISIONALES. GRUPOS ELECTRÓGENOS

Los grupos electrógenos se utilizarán, para la fabricación de energía eléctrica mientras no se disponga de la energía eléctrica de la línea de M.T. más cercana. Se ha previsto un grupo de 200 kv., para las instalaciones y un pequeño grupo de 75 kv., para las emergencias.

2.7.1. Riesgos más comunes

Heridas punzantes en manos.

Caídas al mismo nivel.

Electrocución: contactos eléctricos directos e indirectos, derivados esencialmente de:

Trabajos con tensión.

Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorares de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.

Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

Usar equipos inadecuados o deteriorados

Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

2.7.2. Normas preventivas

A) Sistema de protección contra contactos indirectos

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales). Esquema de distribución TT.

B) Normas de prevención para los cables

El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar, en función de la maquinaria e iluminación prevista.

Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal 1.000 voltios como mínimo, y sin defectos apreciables (rasgones, repelones o similares). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

C) Normas de prevención para los cuadros eléctricos

Serán metálicos, de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según la norma UNE-20324.

Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces, como protección adicional.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Poseerán, adherida sobre la puerta, una señal normalizada de “Peligro, electricidad”.

Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a “pies derechos” firmes.

Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP.447).

2.7.3. Normas de protección

Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia.

Los postes provisionales de los que colgarán las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación, carretera y asimilables.

Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave), en servicio.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.) Debiéndose utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso.

2.8. INSTALACIONES PROVISIONALES. LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

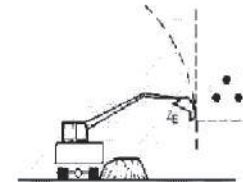
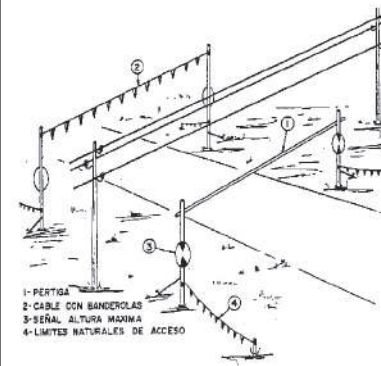
Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia.

Los postes provisionales de los que colgarán las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación, carretera y asimilables.

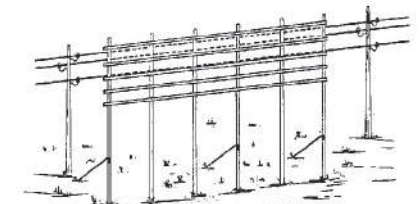
Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave), en servicio.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.) Debiéndose utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso.

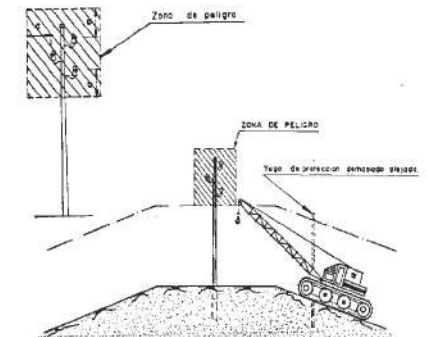
TRABAJOS BAJO LINEAS DE ALTA TENSIÓN



OBSTACULO DE TIERRA PARA IMPEDIR EL PASO DE LA MAQUINARIA A LA ZONA DE RIESGO ELÉCTRICO



BARRERAS PROTECTORAS PARA EVITAR EL TRASPASO DE LA MAQUINARIA A LA ZONA DE PELIGRO ELÉCTRICO



2.9. CERRAMIENTO PROVISIONAL DE LA ZONA

Se prevé el cerramiento total del área de actuación, mediante malla de simple torsión de 2,0 mts de altura, donde además se contempla medición para las posibles reposiciones por deterioro a lo largo de las obras.

2.10. REPLANTEO

2.10.1. Procedimiento de ejecución

Existen dos fases diferentes de replanteo una inicial con un equipo de trabajo de 3 trabajadores (1 Técnico Topógrafo y 2 Peones) en la cual se establecen las bases generales de la obra, y una segunda cuyo equipo ya es menor 2 trabajadores (1 Técnico Topógrafo y 1 Peón) y cuya labor se desarrolla a lo largo de todo el plazo de la obra en trabajos puntuales.

El equipo se desplaza normalmente con un vehículo tipo furgoneta o todo terreno, que tiene capacidad para llevar los aparatos, trípodes, miras y medios auxiliares para el replanteo y mediciones.

Su exposición al riesgo de accidentes es elevada, ya que recorren y tienen presencia en todos los tajos y actividades de la obra, a lo largo de la misma y por todo el tiempo que dura. Sin embargo, la necesidad de situar los aparatos de medición en sitios estratégicos y estables, hace que los riesgos del operador, sean minimizados por estar normalmente apartado del movimiento de la obra (En vértices). Los peones, por su aproximación a los tajos y su introducción a los mismos, tienen un alto grado de riesgos de accidentes.

Las operaciones de replanteo particular de las distintas unidades de obra se inician con las labores de Despeje y Desbroce, Desmonte y Terraplén y resto de las actividades como son saneamiento, redes de suministro, firmes y pavimentos y jardinería y acabados.

El número de trabajadores expuesto al riesgo es de un topógrafo y dos peones.

2.10.2. Tipo de maquinaria a utilizar y equipo humano

- Vehículo todo terreno.
- Estación total.
- Nivel.
- Técnico Topógrafo.
- Peones especialistas.

2.10.3. Riesgos más comunes

Evitables:

Caídas a distinto nivel.

Atropellos, por maquinaria o vehículos por presencia cercana a la misma en labores de comprobación.

Contactos eléctricos directos, con la mira en zonas de instalaciones urbanas.

Caída de objetos.

No evitables:

Caídas al mismo nivel.

Golpes en brazos, piernas, con la maza al clavar estacas y materializar puntos de referencia.

Proyección de partículas de acero en clavamientos.

Golpes contra objetos.

Ambientes de polvo en suspensión.

Riesgo de accidentes de tráfico dentro y fuera de la obra.

Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.).

2.10.4. Normas preventivas

Deben evitarse las subidas o posiciones en zonas muy pendientes, si no se está debidamente amarrado a una cuerda, con cinturón de seguridad y un punto fijo en la parte superior de la zona.

Todo el equipo debe usar botas antideslizantes y especiales para evitar caídas por las pendientes y al mismo nivel.

Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, tienen que desarrollarse, con cinturón de sujeción y estar anclado a puntos fijos de las estructuras.

Para la realización de las comprobaciones o materializar datos en zonas de encofrado o en alturas de estructuras y obras de fábrica, se tendrá que acceder por escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares (escaleras fijas).

No se podrá realizar una labor de replanteo en las estructuras, hasta que estén los bordes y huecos protegidos con las correspondientes barandillas, o paños de redes que cubran dichos huecos.

Debe evitarse la estancia durante los replanteos, en zonas que puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones con herramientas hasta que se abandone la zona.

Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se tendrá que usar guantes, y punteros con protector de golpes en manos.

Deben evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por tener riesgo de proyección de partículas de acero, en cara y ojos. Se usarán gafas antipartículas, durante estas operaciones.

En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de replanteo de acuerdo con la Dirección Facultativa y el Jefe de Obra.

En los tajos que por necesidad se tenga que realizar alguna comprobación con la maquinaria funcionando y en movimiento, se realizará las comprobaciones, preferentemente parando por un momento el proceso constructivo, o en su caso realizar las comprobaciones siempre mirando hacia la maquinaria y nunca de espaldas a la misma.

Se comprobarán antes de realizar los replanteos la existencia de cables eléctricos y demás servicios afectados, para evitar contactos, directo o indirectos con los mismos.

Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y en caso de peligro con mucho tráfico los replanteos se realizarán con el apoyo de señalistas.

Las miras utilizadas, serán dieléctricas.

En el vehículo se tendrá continuamente un botiquín que contenga los mínimos para la atención de urgencias.

2.10.5. Protecciones individuales

Casco homologado con barbuquejo.

Mascarilla anti-polvo.

Filtros para reposición de mascarillas.

Pantalla facial anti-impactos.

Cinturones de sujeción clase A.

Mono de Trabajo.

Traje de agua.

Chalecos reflectantes.

Guantes de lona y piel.

Botas de agua, para protección frente al agua y la humedad.

Botas de seguridad, antideslizantes.

2.11. DEMOLICIONES

2.11.1. Procedimiento de ejecución

Actuaciones previas.

Antes de comenzar los trabajos se deberá hacer un exhaustivo análisis de todo el entorno de la zona a demoler, dejando debida constancia de todas aquellas anomalías que se detecten.

Deberán localizarse posibles cruces de canalizaciones de instalaciones, asegurándose si están en servicio o no. En caso afirmativo no se dará comienzo a los trabajos sin que estén neutralizadas, de acuerdo a las instrucciones de las compañías suministradoras. Si la canalización localizada es de gas, la comprobación se extenderá a que no existan embolsamientos de gases en zonas de huecos.

Los elementos constitutivos de servicios públicos que puedan verse afectados por los trabajos de demolición (imbornales, pozos de registro, elementos de iluminación, jardinería, etc.) deberán protegerse previamente al inicio de los trabajos.

Se adscribirá una persona experta como encargado o jefe de equipo, que estará permanentemente en la obra, dirigiendo y organizando la demolición tal y como esté proyectada.

2.11.2. Tipo de maquinaria a utilizar y equipo humano

.- Retroexcavadora con martillo

.- Pala cargadora

.- Camión volquete

.- Martillo neumático

.- Compresor

.- Operador de retroexcavadora

.- Operador de pala cargadora

.- Conductores de camión volquete

.- Capataz

.- Peones

2.11.3. Riesgos más comunes

Evitables:

Vuelcos de maquinaria.

Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.

Caídas al mismo o distinto nivel.

Caída de objetos.

No evitables:

Choques o golpes contra objetos.

Caída imprevista de material transportado.

Contactos eléctricos directos e indirectos.

Polvo.

Ruido.

Vibraciones.

2.11.4. Normas preventivas

Aquellos elementos que puedan producir cortes o lesiones similares se demolerán sin fragmentar.

Para la demolición de materiales pesados se utilizarán preferentemente medios mecánicos. Si no es así, la tarea la realizarán dos o más personas, colocadas en lugares cuya estabilidad esté asegurada.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los escombros y de modo que no se produzcan encharcamientos.

Acotar el área de demolición.

2.11.5. Protecciones individuales

Todos los operarios que intervengan en la ejecución de los trabajos de demolición deberán utilizar como protecciones de tipo personal (E.P.I.):

Cascos homologados, clase N, con barbuquejo.

Mascarilla antipolvo.

Filtros para reposición de mascarillas.

Protectores auditivos, clase A.

Cinturón antivibratorio.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Guantes anticorte y antiabrasión, de punto impregnado en latex rugoso.

Guantes de tacto en piel flor.

Botas de seguridad clase II con piso antideslizante.

2.12. DESPEJE Y DESBROCE

2.12.1. Procedimiento de ejecución

Dentro de esta actividad se incluyen todas las actuaciones encaminadas a extraer y retirar de la superficie ocupada por la explanada, todos los árboles, tocones, plantas maderas caídas, etc. Incluido en el Despeje y Desbroce se ha considerado la excavación de la capa vegetal en los espesores definidos por el proyecto.

2.12.2. Tipo de maquinaria a ejecutar y equipo humano

.- Bulldozer

.- Pala cargadora.

.- Camión volquete.

.- Motosierra.

.- Operador de Bulldozer.

.- Operador de pala cargadora.

.- Conductores de camión volquete.

.- Peones.

2.12.3. Riesgos más comunes

Evitables:

Vuelcos de maquinaria.

Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.

Caída de objetos.

Contactos eléctricos directos e indirectos.

No evitables:

Choques o golpes contra objetos.

Caída imprevista de material transportado.

Caídas al mismo o distinto nivel.

Polvo.

Ruido.

2.12.4. Normas preventivas

Durante el desbroce, las zonas en las que pueda producirse desprendimientos de rocas, parte de las tierras o árboles con raíces descarnadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente. Los árboles, postes o elementos inestables deberán apuntalarse adecuadamente con tornapuntas y jabalcones hasta conseguir su retirada o trasplante.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos de desbroce y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo de materiales y medios para solucionar los pasos de maquinaria y personas. En verano proceder al regado previo de las zonas de trabajo que puedan originar polvareda, durante su ejecución.

Se seleccionarán las plantas, arbustos, árboles que hubiera que tener en cuenta para su conservación, protección, traslado y/o mantenimiento posterior. (Según Estudio impacto ambiental, caso de realizarse).

Los operarios de las máquinas deberán mirar alrededor de las mismas para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.

Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de Stop.

Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de engarce, en los casos que proceda.

Los operarios de la maquinaria empleada en el Despeje y Desbroce deberán cumplir y hacer respetar a sus compañeros las siguientes reglas:

- No subir pasajeros.
 - No permitir el estacionamiento ni la presencia de personas en las inmediaciones de las zonas de evolución de la máquina.
 - No utilizar la pala cargadora como andamio o plataforma para el trabajo de personas.

No colocar la pala cargadora por encima de las cabinas de otras máquinas

2.12.5. Protecciones individuales

Cascos homologados, clase N, con barbuquejo.

Mascarilla antipolvo.

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Filtros para reposición de mascarillas.

Protectores auditivos, clase A.

Cinturones de seguridad, clase A.

Trajes de agua.

Cinturón antivibratorio.

Chalecos reflectantes para señalistas.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Guantes anticorte y antiabrasión, de punto impregnado en latex rugoso.

Guantes de tacto en piel flor.

Botas de seguridad clase II con piso antideslizante.

Botas de agua.

2.13. EXCAVACIÓN EN DESMONTE

2.13.1. Procedimiento de ejecución

Las excavaciones en desmonte, se realizarán una vez realizada la actividad de despeje y desbroce, se llevará a cabo formando amplias superficies que permitan controlar la base de cimientos de terraplenes existentes. El fondo de la excavación se refinará y compactará hasta lograr las densidades exigidas.

2.13.2. Tipo de maquinaria a ejecutar y equipo humano

- .- Bulldozer.
- .- Pala cargadora.

- .- Rodillo vibrante.
- .- Camiones bañera.
- .- Operador de bulldozer.
- .- Operario de pala cargadora.
- .- Operario de rodillo vibrante.
- .- Conductores de camiones bañeras.
- .- Capataz.
- .- Peones.

2.13.3. Riesgos más comunes

Evitables:

Deslizamientos de tierras y/o rocas.

Desprendimientos de tierras y/o rocas por sobre carga de los bordes de excavación.

Desprendimientos de tierras y/o rocas, por el manejo de la maquinaria.

Interferencias con conducciones enterradas.

Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Atropellos.

Colisiones.

Vuelcos.

Aplastamientos por corrimientos de tierras.

Caídas a distinto nivel.

Golpes o aprisionamientos con partes móviles de máquinas.

Electrocución.

Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.

Los riesgos a terceros, derivados del tránsito descontrolado de los mismos en la obra, durante las horas dedicadas a producción o a descanso.

Los inherentes al manejo de maquinaria.

No evitables:

Polvo.

Ruido.

Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

Caídas al mismo nivel.

Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.

Problemas de circulación interna, (embarramientos) debidos al mal estado de las pistas de acceso o circulación.

Problemas de circulación debidos a fases iniciales de preparación de la zona, (ejes, carreteras, caminos, rampas estrechas, etc.)

Los riesgos a terceros, derivados del tránsito descontrolado de los mismos en la obra, durante las horas dedicadas a producción o a descanso.

Los inherentes al manejo de maquinaria.

2.13.4. Normas preventivas

Como en cualquier unidad de obra, antes de iniciar los trabajos se debe realizar un análisis previo de la situación, recabando toda la información posible sobre los servicios públicos afectados, construcciones, etc. Una vez recopilada toda la información se planificarán los trabajos y se decidirá la situación de las instalaciones de la obra.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Antes del inicio del desmonte, se someterán las laderas que queden por encima a una revisión, eliminando las piedras que puedan rodar con facilidad.

El frente de excavación realizada mecánicamente no sobrepasará, en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.

Si la amplitud de los tajos impide que el encargado los esté supervisando, los operarios deberán tener instrucciones concretas sobre lo que tienen que hacer, para evitar que estén deambulando por la obra o tomen iniciativas sobre lo que hay que hacer.

Resulta casi imprescindible que dada la separación entre los tajos, el encargado, el jefe de producción, el jefe de obra y la oficina de obra se encuentren intercomunicados por radioteléfonos.

Es muy importante que el encargado realice una inspección visual de los tajos al inicio y al final de la jornada, para garantizar la estabilidad de los mismos. Esta inspección es imprescindible cuando se interrumpan los trabajos más de un día y después de alteraciones climáticas como lluvias o heladas.

En terrenos donde se produzca polvo, además de dotar a los trabajadores de mascarillas de polvo sencillas, deberá regarse la zona frecuentemente con la ayuda de un camión cúbica.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.

Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafos, etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.

Debe eliminarse los árboles, arbustos y matorrales, cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado en el terreno.

En el caso, no recomendable, de cortes verticales, se desmochará el borde superior del corte vertical, en bisel, (con pendiente: 1/1, 1/2, ó 1/3, según el tipo de terreno), estableciéndose la distancia mínima de seguridad de aproximación al borde, a partir del corte superior del bisel, que en este caso será de 2m. Más la longitud de la proyección en planta del corte inclinado.

Todos los operarios deben haber recibido instrucciones para que si existen variaciones de los estratos no previstas, o se realizan hallazgos arqueológicos, o aparecen conducciones, paren al menos en ese tajo las obras y avisen a la jefatura y a la dirección de la obra.

Se recomienda evitar en lo posible barrizales, en previsión de accidentes.

Es frecuente que alguna máquina quede atrapada en el barro y se suela sacar por medio de eslingas sujetas a otra máquina. Dada la dificultad de calcular el esfuerzo a que se van a someter a las eslingas, es también frecuente su rotura, y que actúen como látigos, por lo que no deben permanecer nadie en las proximidades durante estas operaciones. Si va a existir tráfico de personal cerca de la cabeza de algún talud, ésta debe protegerse.

También debe evitarse la circulación de vehículos cerca de las cabezas de los taludes, para evitar los efectos de sobrecarga y vibraciones. En caso necesario, se establecerán desvíos por itinerarios alternativos, aunque tengan mayor longitud.

Se conservarán los caminos de circulación interna, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.

Los circuitos de la maquinaria así como su radio de acción deben señalizarse, en la medida de lo posible, para conseguir que nadie permanezca dentro y evitar así que se produzcan atropellos y colisiones.

Los maquinistas deben recibir instrucciones para que antes de iniciar cualquier movimiento imprevisto lo anuncien con señal acústica.

Así mismo, toda la maquinaria debe contar con señal acústica de marcha atrás. Preferiblemente de las que adaptan su nivel sonoro unos decibelios por encima del ruido ambiente, de manera que, cuanta mayor concentración de maquinaria trabajando, mayor nivel acústico tendrá la señal, impidiendo así que pase desapercibida.

Las limitaciones de velocidad que se impongan a la maquinaria y vehículos de la obra, debe ser en función de las condiciones de los tajos, número de personas, accesos, visibilidad, etc. Si las condiciones de visibilidad lo requieren, los vehículos circularán con las luces de cruce encendidas.

Los traslados de la maquinaria pesada se realizarán precedidos de coches pilotos los cuales respetarán las velocidades máximas autorizadas.

Si los trabajos de desmonte y terraplenado se producen cerca de una vía abierta al tráfico, las obras deberán señalizarse, protegerse y balizarse de acuerdo con lo especificado en la instrucción 8.3- IC.

Puede ser conveniente la creación de carriles de deceleración y aceleración para los vehículos de obra de manera que no realicen maniobras que puedan confundir a los usuarios de la vía. Los accesos a la obra deben estar señalizados, facilitando si fuese necesario la entrada y salida de vehículos con ayuda de señalistas.

Estos señalistas deberán utilizar casco y chaleco reflectante, para facilitar su detección a los conductores que circulen por la carretera. El resto de los trabajadores también debe utilizar casco por el mismo motivo.

Se estudiará la distribución de los tajos para evitar en lo posible que las máquinas entren y salgan frecuentemente a la vía pública.

El riesgo de proyecciones debe estar señalizado, independientemente de que se limpie periódicamente la calzada de restos de materiales del desmonte o el terraplenado.

Si el desmonte afectase a parte de la calzada, deberán estrecharse o cortarse los carriles de manera que la circulación de los vehículos no produzca ni sobrecargas ni vibraciones.

Si los desmontes o los terraplenados fuesen muy cercanos a la carretera en servicio, deben tomarse precauciones para evitar la caída del material en la calzada en el momento en que circule algún vehículo. Para ello se dispondrán de barreras divisorias de plástico o de hormigón que impidan la caída de materiales.

En caso de subcontratarse el movimiento de tierras, el subcontratista se responsabilizará de tomar las prevenciones antedichas, sin menoscabo de la responsabilidad del contratista o constructor, que vigilará personalmente o en quien delegue.

2.13.5. Protecciones individuales

Cascos 1 por hombre y posibles visitantes, Prever un acopio en obra.

Gafas anti-polvo.

Mascarilla anti-polvo.

Filtros para reposición de mascarillas.

Monos de trabajo.

Trajes de agua.

Cinturón anti-vibratorio.

Chalecos reflectantes.

Gautes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Gautes de goma o P.V.C.

Botas de seguridad impermeables en terrenos mojados.

Calzado de seguridad.

2.13.6. Protecciones colectivas

Elementos y dispositivos de seguridad

Recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados, acopiados en lugar seguro y señalizado (gasóleo etc.)

No apilar materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.

El orden y limpieza del tajo será lo mejor de las protecciones colectivas.

Formación y conservación de un retallo en borde de rampa, para tope de vehículos.

Señalización general

Se instalarán carteles indicativos de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra". "Uso obligatorio del casco" y "Entrada y Salida de vehículos".

Se señalará el perímetro de las excavaciones con banderolas reflectantes.

Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.

Carteles indicativos de riesgo en los distintos tajos.

Señal informativa de localización de botiquín y extintor.

Cinta de balizamiento.

Jalones de señalización.

Se colocarán vallas de contención de personas, ancladas entre sí, señalizándose convenientemente.

2.14. TERRAPLENES

2.14.1. Procedimiento de ejecución

La secuencia de los trabajos y el orden que se efectuarán, viene definido en el Planning de ejecución de obras del Proyecto. Antes de desarrollar los trabajos se resolverá las posibles interferencias con conducciones aéreas o enterradas.

Los terraplenes se desarrollarán en paralelo con las excavaciones.

Se han previsto realizarlos en tongadas de 25/30 cm. de espesor pudiéndose variar después de ejecutar las pruebas de compactación, según el PG-3.

2.14.2. Tipo de maquinaria a utilizar y equipo humano

El *Suelo Seleccionado* procede de las canteras previstas en el proyecto, y se colocará en proceso continuado a continuación del terraplén. Se empleará el equipo formado por:

.- Motoniveladora.

.- Camión cisterna.

.- Rodillo vibrante.

.- Operadores de Motoniveladora.

.- Conductor de cisterna.

.- Operador de rodillo vibrante.

.- Capataz.

.- Peones.

2.14.3. Riesgos más comunes

Evitables:

Deslizamientos de tierras y/o rocas.

Desprendimientos de tierras y/o rocas.

Vuelco de vehículos durante descargas en sentido retroceso.

Atropellos y golpes de máquinas.

Siniestros de vehículos por mal mantenimiento.

Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.

Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.

Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.

Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.

No evitables:

Ruido ambiental y los inherentes al manejo de la maquinaria.

Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

Vibraciones sobre las personas.

Caídas de personas al mismo nivel.

2.14.4. Normas preventivas

Los accidentes durante los trabajos de terraplenado y compactado, se producen sobre todo por distracciones, ya que los trabajos son monótonos y repetitivos, produciéndose colisiones y atropellos.

Al igual que en los desmontes, es imprescindible que toda la maquinaria lleve incorporada una señal acústica de marcha atrás, preferiblemente de las que mantienen el nivel sonoro unos decibelios por encima del ruido ambiente.

También es necesario señalar en la medida de lo posible, los recorridos de la maquinaria así como que los maquinistas reciban instrucciones para que al iniciar un movimiento imprevisto, hagan una señal acústica que avise de la maniobra.

Las descargas de los camiones en los terraplenados deben realizarse en sitios estables, lo más horizontales posibles. Los vehículos no deberán aproximarse demasiado a los taludes, debiéndose realizar el extendido con ayuda de un bulldozer.

Cuando sea necesario que algún vehículo o máquina se aproxime a los taludes deberán disponerse de topes de seguridad, así como comprobar la resistencia del terreno para soportar el peso de la máquina o vehículo.

En caso de ser necesario, se auxiliará las operaciones de descarga, por medio de un ayudante que no se aproximará al vehículo e indicará el punto donde debe producirse la descarga por medio de un jalón.

Debe haber una persona que vigile que todos los camiones que salgan de la obra con la caja bajada, ya que podría colisionar con puentes, pasarelas, conducciones aéreas, etc. No obstante podría sustituirse la vigilancia de una persona por la instalación de un gálibo limitador de altura a la salida de la obra.

Si el terraplenado se realiza en laderas, debe contemplarse la posibilidad de caídas de piedras por la ladera, por lo que deberán colocarse distintas barreras que lo impidan. Estas barreras pueden consistir en tablestacados a base de perfiles metálicos sujetos a zapatas de hormigón, embutidos en el terreno, o pueden colocarse caballones de tierras.

Puede ser conveniente la creación de carriles de deceleración y aceleración para los vehículos de obra de manera que no realicen maniobras que puedan confundir a los usuarios de la vía. Los acceso a la obra deben estar señalizados, facilitando si fuese necesario la entrada y salida de vehículos con ayuda de señalistas.

Estos señalistas deberán utilizar casco y chaleco reflectante, para facilitar su detección a los conductores que circulen por la carretera. El resto de los trabajadores también debe utilizar casco por el mismo motivo.

Se estudiará la distribución de los tajos para evitar en lo posible que las máquinas entren y salgan frecuentemente a la vía pública.

El riesgo de proyecciones debe estar señalizado, independientemente de que se limpie periódicamente la calzada de restos de materiales del desmonte o el terraplenado.

Si el terraplenado afectase a parte de la calzada, deberán estrecharse o cortarse los carriles de manera que la circulación de los vehículos no produzca ni sobrecargas ni vibraciones.

2.14.5. Protecciones individuales

Cascos 1 por hombre y posibles visitantes, Prever un acopio en obra.

Mascarilla antipolvo.

Filtros para reposición de mascarillas.

Monos, 1 por obrero, Se tendrá en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra.

Trajes de agua, prever un acopio en obra.

Cinturón anti-vibratorio.

Chalecos reflectantes.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Calzado de seguridad

Botas impermeables de seguridad

2.14.6. Protecciones colectivas

Elementos y dispositivos de seguridad

Recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados, acopiados en lugar seguro y señalizado (gasóleo.....)

No apilar materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.

El orden y limpieza del tajo será lo mejor de las protecciones colectivas

Se regará con frecuencia las áreas de trabajo.

Se prohíbe la permanencia de personas en el radio no inferior a los 6 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado.

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil limitada.

Señalización general

Se señalará el perímetro de los terraplenes con banderolas reflectantes.

Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.

Carteles indicativos de riesgo en los distintos tajos.

Señal informativa de localización de botiquín y extintor.

Cinta de balizamiento.

Jalones de señalización.

Se colocarán vallas de contención de personas ancladas entre sí, señalizándose convenientemente.

2.15. EXCAVACIÓN EN ZANJAS

2.15.1. Procedimiento de ejecución

Se excavará en zanja para la construcción de las diferentes redes, tanto para Saneamiento como para las diferentes redes a colocar en la presente actuación, (red de agua, red eléctrica, red de alumbrado público, riego).

Se utilizarán retroexcavadoras de cuchara, dumpers y camiones para acarreo de tierras sobrantes y posterior relleno con material seleccionado. Se extremarán las medidas de seguridad sobre todo en zanjas para el saneamiento o aguas pluviales, por incrementarse el riesgo, por su mayor profundidad, que las del resto de las instalaciones.

2.15.2. Tipo de maquinaria y equipo humano

.- Retroexcavadoras de cuchara.

.- Camiones bañeras.

.- Operario de retroexcavadora.

.- Conductores de camiones bañeras.

.- Capataz.

2.15.3. Riesgos más comunes

Evitables:

Deslizamientos de tierras y/o rocas.

Desprendimientos de tierras y/o rocas.

Interferencias con líneas eléctricas

Atrapamientos.

Vuelco de taludes.

Aplastamientos por corrimientos de tierras

Golpes o aprisionamientos con partes móviles de máquinas

Inundación

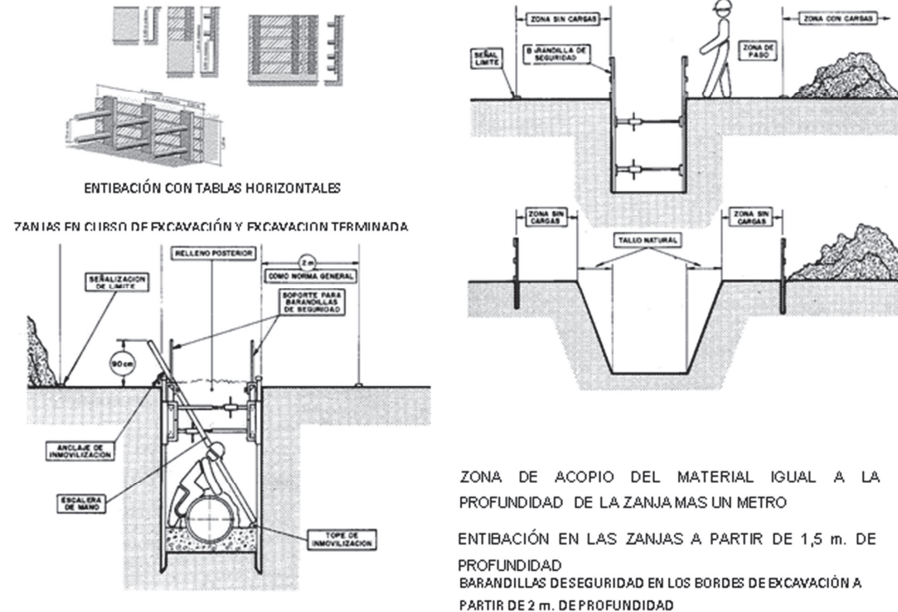
No evitables:

Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Caídas al mismo o distinto nivel

ZANJAS



2.15.4. Normas preventivas

Los productos de la excavación se acopiarán de forma que el centro de gravedad de la carga, esté a una distancia igual a la profundidad de la zanja más un metro, quedando prohibido a una distancia inferior de los 2 m. del borde de la zanja.

Ante la aparición de conducciones eléctricas, próximas a la zona de trabajo, se señalizarán previamente, suspendiendo los trabajos mecánicos, continuando manualmente. Se avisará lo antes posible a los propietarios de la instalación para intentar realizar los trabajos con ésta fuera de servicio.

Si existe posibilidad de existencia de gas, se utilizará un equipo de detección de gases, y se reconocerá el tajo por una persona competente, no obstante es conveniente que se prevean mascarillas anti-gas, por si ocurrieran emanaciones súbitas.

Cuando vayan a estar más de un día abiertas, y en especial si va a existir tráfico de personal en las proximidades, deberá protegerse del riesgo de caída a distintos niveles.

Para la realización de las diferentes zanjass se seguirán las instrucciones reflejadas en la NTP 278 Zanjass prevención del desprendimiento de tierras.

Deben existir pasarelas protegidas por barandillas que permitan atravesarlas sin riesgo. Además deben existir escaleras de mano metálicas en número suficiente para permitir salir de las mismas en caso de emergencia con suficiente rapidez, estando las vías de salida libres de obstáculos.

El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjass conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.

Cuando las zanjass tengan más de un metro de profundidad, siempre que haya operarios en su interior, deberá mantenerse uno en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo, y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

Es conveniente que se establezca entre los operarios, un sistema de señales acústicas para ordenar la salida de la zanja en caso de peligro.

No se permitirán trabajos simultáneos en distintos niveles de la misma vertical, ni se trabajará sin casco de seguridad. Además se evitará situar cargas suspendidas por encima de los operarios.

Si es necesario que se acerquen vehículos al borde de las zanjass, se instalarán topes de seguridad a base de tabloness de madera embutidos en el terreno.

La anchura de la zanja será la suficiente para permitir la realización de los trabajos.

Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 2 m., se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria (con pasamanos, listón intermedio y rodapié).

Si la zanja es inferior a 2m. Se instalará una señalización de peligro, consistente en una línea de señalización paralela a la zanja, formada por cinta de señalización sobre pies derechos.

Las zanjass de mayor profundidad de 1,50 m y con taludes verticales se entibarán, para menor profundidad se analizará el estado de los terrenos por los que transcurren las zanjass. Nunca se entibará sobre superficies inclinadas realizándolo siempre sobre superficies verticales y en caso

necesario se rellenará el trasdós de la entibación para asegurar un perfecto contacto entre ésta y el terreno.

Debe evitarse golpear durante las operaciones de excavación la entibación. Los elementos de la misma no se utilizarán para el ascenso o descenso, ni se apoyarán en los codales, cargas como conducciones, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados para ello.

Las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias, y siempre por franjas horizontales empezando por la parte interior del corte. Hay que tener en cuenta que tan peligroso resultan las operaciones de desentibado como las de entibado.

Si se utilizan jaulas metálicas de protección, se diseñarán de forma que sean resistentes al posible empuje del terreno en caso de desprendimiento. Estas jaulas se introducirán en la zanja por medio de grúas apropiadas y deberán tener medios seguros de entrada y salida de las mismas.

Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.

Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 v. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

Complementando estas medidas, es ineludible la inspección continuada del comportamiento de la protección especial, tras alteraciones climáticas o meteóricas. Sobre todo, en régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.

Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos o vías transitadas por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

Los trabajos a realizar en los bordes de zanjas, con taludes no muy estables, se ejecutará por trabajador sujeto mediante cinturón de seguridad amarrado a un “punto fuerte”, ubicados en el exterior de las zanjas.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

2.15.5. Protecciones individuales

Casco 1 por hombre y posibles visitantes. Prever un acopio en obra.

Mascarilla antipolvo.

Filtros para reposición de mascarillas.

Protectores auditivos.

Cinturón de seguridad clase A.

Monos, 1 por obrero. Se tendrá en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra.

Trajes de agua, prever un acopio en obra.

Chalecos reflectantes.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Guantes de goma o P.V.C.

Calzado de seguridad

Botas de seguridad, impermeables.

2.15.6. Protecciones colectivas

Elementos y dispositivos de seguridad

Escaleras metálicas acceso al fondo de zanjas

Recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados, acopiados en lugar seguro y señalizado (gasóleo)

No apilar materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.

El orden y limpieza del tajo será lo mejor de las protecciones colectivas.

Señalización general

Se señalará el perímetro de las excavaciones con banderolas reflectantes.

Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.

Carteles indicativos de riesgo en los distintos tajos.

Señal informativa de localización de botiquín y extintor.

Cinta de balizamiento.

Jalones de señalización.

Se colocarán vallas de contención de personas ancladas entre sí, señalizándose convenientemente.

2.16. TUBERÍAS DE DRENAJE

2.16.1. Procedimiento de ejecución

Se ejecutarán según el trazado de proyecto, bajando a las zanjas los tubos de hormigón mediante grúas móviles, o en su defecto, utilizando una retroexcavadora a la que se le sujetará el cable de sujeción del tubo, no permitiéndose la estancia en el interior de la zanja, a menos de 5 metros, de ningún operario, mientras el tubo esté a más de 20 cm. del fondo de la zanja

2.16.2. Riesgos más comunes

Evitables:

Caídas a distinto nivel.

Desplome y vuelco de los paramentos del pozo.

Deslizamientos de tierras.

Desprendimientos de tierras.

Atropellos, colisión, vuelcos, falsas maniobras.

Contactos eléctricos directos e indirectos.

Atrapamientos.

Sobre-esfuerzos.

Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Intoxicación por gases.

Explosión por gases o líquidos.

No evitables:

Cortes, pinchazos y golpes, con máquinas, herramientas y materiales.

Caídas al mismo nivel.

Los derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos y encharcados.

2.16.3. Normas preventivas

Se recomienda tomar precauciones y pedir que se suministren los planos de las conducciones subterráneas que pudieran existir en la zona.

Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

Siempre que exista peligro de derrumbamiento, se procederá a entibar según cálculos expresos del proyecto.

Se tendrá a lo largo del recorrido una sog a la que asirse para avanzar, en caso de emergencia.

El ascenso o descenso a los pozos y zanjas se realizará mediante escaleras normalizadas, firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.

Los trabajadores permanecerán unidos al exterior mediante una sog a anclada al cinturón de seguridad, tal que permita bien la extracción del operario tirando, o en su defecto, su localización en caso de rescate.

Se prohíbe expresamente utilizar fuego, para la detección de gases. La detección de gases se efectuará mediante tubos colorímetros.

Se vigilará la existencia de gases nocivos, en los entronques con alcantarillados en uso. En caso de detección se ordenará el desalojo de inmediato, en prevención de estados de intoxicación o explosión.

En caso de detección de gases nocivos, el ingreso y permanencia se efectuará protegido mediante equipo de respiración autónomo, o semiautomático (calculando la autonomía apropiada).

2.16.4. Protecciones individuales

Cascos de polietileno.

Casco de polietileno con equipo de iluminación autónomo

Gafas de seguridad anti-proyecciones.

Cinturones de seguridad, clase A.

Ropa de trabajo.

Trajes de agua, prever un acopio en obra.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Manguitos y polainas de cuero.

Calzado y botas de seguridad impermeables en terrenos mojados

2.16.5. Protecciones colectivas

Elementos y dispositivos de seguridad

Escaleras metálicas acceso al fondo de zanjas

Equipo de respiración autónoma en caso de ambientes nocivos

2.17. LIMPIEZA Y REPARACIONES EN ESPACIOS CONFINADOS

2.17.1. Procedimiento de ejecución

Esta unidad consiste en las actividades de fosos, pozos, etc. El motivo principal por el que se accede a estos espacios es el de efectuar trabajos de reparación, limpieza, construcción, pintura e inspección en espacios confinados, con aberturas limitadas de entrada y salida, ventilación natural inadecuada y que no está concebida para una ocupación constante.

2.17.2. Riesgos más comunes

Asfixia, atmósfera deficiente en oxígeno.

Incendio y explosión. El hecho de formarse una atmósfera inflamable puede deberse a muchas causas, como evaporación de disolventes de pintura, restos de líquidos inflamables, reacciones químicas, etc., siempre que exista gas, vapor o polvo combustible en el ambiente y su concentración esté comprendida entre sus límites de inflamabilidad.

Intoxicación, la concentración en aire de productos tóxicos por encima de determinados límites de exposición puede producir intoxicaciones agudas o enfermedades. Las sustancias tóxicas en un recinto confinado pueden ser gases, vapores o polvo fino en suspensión en el aire.

Accidente durante la entrada o salida.

Riesgos mecánicos Equipos que pueden ponerse en marcha intempestivamente.

Atrapamientos.

Choques.

Golpes.

Riesgos de electrocución por contactos con partes metálicas accidentalmente en tensión.

Caídas a distinto e igual nivel por resbalones, etc.

Caída de objetos en interior.

Malas posturas.

Fatiga.

Ambiente caluroso o frío.

Ruido y vibraciones.

Iluminación deficiente

Problemas de comunicación.

Accidentes en compañeros que pretenden socorrer a un accidentado.

2.17.3. Normas preventivas

Autorización de entrada al recinto, Esta autorización es la base de todo plan de entrada en un recinto confinado. Con ella se pretende garantizar que los responsables de producción y mantenimiento han adoptado una serie de medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el recinto.

El sistema de autorización de entrada establecido contemplará a modo de check-list la revisión y control de una serie de puntos clave de la instalación (limpieza, purgado, descompresión, etc.), y especifique las condiciones en que el trabajo deba realizarse y los medios a emplear.

Las características generales de dicha autorización vienen detalladas en la Nota Técnica de Prevención NTP-30 "Permisos de trabajos especiales", con las siguientes especificaciones:

- La autorización de entrada al recinto firmada por los responsables de producción y mantenimiento y que debe ser válida sólo para una jornada de trabajo, debe complementarse con normativa sobre procedimientos de trabajo en la que se regulen las actuaciones concretas a seguir por el personal durante su actuación en el interior del espacio.
- Incorporar un procedimiento de trabajo al documento de autorización de trabajo, o bien, para el caso de trabajos de cierta periodicidad, una normativa de trabajo ya preestablecida, que incluirá entre otros los siguientes aspectos:
- Medios de acceso al recinto (escaleras, plataformas,...).
- Medidas preventivas a adoptar durante el trabajo, (ventilación, control continuado de la atmósfera interior, etc.).
- Equipos de protección personal a emplear (máscaras respiratorias, arnés y cuerda de seguridad, etc.).

- Equipos de trabajo a utilizar (material eléctrico y sistema de iluminación adecuado y protegido, entre otros). Vigilancia y control de la operación desde el exterior.

El impreso para el permiso de realización de estos trabajos especiales deberá contener los siguientes apartados:

- Localización del punto de trabajo.
- Reseña del trabajo a efectuar.
- El número de petición del trabajo a la que se adjunta y la fecha de su generación.
- El resto del impreso está dirigido a los tres responsables, que intervienen en la operación: responsable de producción; responsable de mantenimiento; y el propio operario ejecutor del trabajo. Sus actuaciones o instrucciones quedan certificadas mediante sus correspondientes firmas.

Los impresos de Permiso de Trabajos Especiales (P.T.E.) deben ir siempre unidos a su correspondiente Petición de Trabajo.

A nivel esquemático el circuito del P.T.E (Permiso de Trabajos Especiales) es el siguiente:

- Medir y evaluar la atmósfera interior con instrumentos adecuados para determinar la concentración de oxígeno, sustancias tóxicas o sustancias inflamables. En el caso de detectar niveles peligrosos, antes de acceder al recinto, se deberá realizar la ventilación, limpieza o purgado de la atmósfera.
- Dichas mediciones previas deben efectuarse desde el exterior o desde zona segura. En el caso de que no pueda alcanzarse desde el exterior la totalidad del espacio se deberá ir avanzando paulatinamente y con las medidas preventivas necesarias desde zonas totalmente controladas.
- Especial precaución hay que tener en las mediciones previas realizadas en rincones o ámbitos muertos en los que no se haya podido producir la necesaria renovación de aire y puede haberse acumulado sustancia contaminante.
- Los equipos de medición que deberán emplearse son de lectura directa y permiten conocer in situ las características del ambiente interior. El instrumental de lectura directa puede ser portátil o bien fijo en lugares que por su alto riesgo requieren un control continuado.
- Para mediciones a distancias considerables hay que tener especial precaución en los posibles errores de medición, en especial si es factible que se produzcan condensaciones de vapores en el interior de la conducción de captación.
- Para exposiciones que pueden generar efectos crónicos y que se requiera una mayor fiabilidad en la medición ambiental, deben utilizarse equipos de muestreo para la captación del posible contaminante en soportes de retención y su análisis posterior en laboratorio.
- Deberá asegurarse de nuevo que el nivel de oxígeno es suficiente en el momento de entrar en el recinto confinado mediante un equipo de medición portátil de lectura directa. Si el nivel de oxígeno es inferior al 18%, se deberá realizar el trabajo con equipos respiratorios

semiautónomos o autónomos. El aire contiene cerca de un 21% de oxígeno y por debajo del 18% pueden empezar síntomas de asfixia.

- La medición de sustancias inflamables en aire se efectuara mediante explosímetros, equipos calibrados respecto a una sustancia inflamable patrón. Para la medición de sustancias diferentes a la patrón se dispone de gráficas suministradas por el fabricante que permiten la conversión del dato de lectura al valor de la concentración de la sustancia objeto de la medición.
- Para la medición de sustancias diferentes a la patrón deberán disponerse de gráficas suministradas por el fabricante que permiten la conversión del dato de lectura al valor de la concentración de la sustancia objeto de la medición.
- Es necesario que estos equipos dispongan de sensor regulado para señalar visual y acústicamente cuando se alcanza el 10% y el 20-25% del límite inferior de inflamabilidad.
- Cuando se pueda superar el 5% del límite inferior de inflamabilidad el control y las mediciones deberán ser continuadas.
- Mientras se efectúen mediciones o trabajos previos desde el exterior de espacios con posibles atmósferas inflamables hay que vigilar escrupulosamente la existencia de focos de ignición en las proximidades de la boca del recinto.
- Se utilizarán detectores específicos según el gas o vapor tóxico que se espera encontrar en función del tipo de instalación o trabajo. Se suelen emplear bombas manuales de captación con tubos clorimétricos específicos, aunque existen otros sistemas de detección con otros principios de funcionamiento.
- Realizar mediciones continuas desde el exterior mientras haya personas en el interior del recinto, ya que las condiciones pueden variar. Por ejemplo, se pueden generar nuevos contaminantes debido a los trabajos realizados.
- Mientras se realizan trabajos en el interior de espacios confinados debe asegurarse que éstos van a estar totalmente aislados y bloqueados frente a dos tipos de riesgos: el suministro energético intempestivo con la consiguiente puesta en marcha de elementos mecánicos o la posible puesta en tensión eléctrica, y el aporte de sustancias contaminantes por pérdidas o fugas en las conducciones o tuberías conectadas al recinto de trabajo o bien por una posible apertura de válvulas.
- Respecto al suministro energético incontrolado es preciso disponer de sistemas de enclavamiento inviolables que lo imposibiliten totalmente.
- Respecto al aporte incontrolado de sustancias químicas es preciso instalar bridas ciegas en las tuberías, incluidas las de los circuitos de seguridad como las de purgado o inertización. Ello representa que la instalación debe haber sido diseñada para que tras las válvulas, al final de tuberías, se dispongan de los accesorios necesarios para que tales bridas ciegas puedan ser instaladas.
- Complementariamente a las dos medidas preventivas definidas anteriormente es necesario señalar con información clara y permanente que se están realizando trabajos en el interior

de espacios confinados y los correspondientes elementos de bloqueo no deben ser manipulados, todo y que su desbloqueo solo debe ser factible por persona responsable y con útiles especiales (llaves o herramientas especiales).

- La ventilación es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable o durante los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.
- Generalmente la ventilación natural es insuficiente y es preciso recurrir a ventilación forzada. El caudal de aire a aportar y la forma de efectuar tal aporte con la consiguiente renovación total de la atmósfera interior está en función de las características del espacio, del tipo de contaminante y del nivel de contaminación existente, lo que habrá de ser determinado en cada caso estableciendo el procedimiento de ventilación adecuado. Por lo que dependiendo de la densidad de los gases, se pueden llevar a cabo las siguientes medidas preventivas:
 - Cuando se trate de extraer gases de mayor densidad que la del aire será deberá introducir el tubo de extracción hasta el fondo del recinto posibilitando que la boca de entrada a éste sea la entrada natural del aire.
 - En cambio si se trata de sustancias de densidad similar o inferior a la del aire se deberá insuflar aire al fondo del recinto facilitando la salida de aire por la parte superior.
- Los circuitos de ventilación (soplado y extracción) deben ser cuidadosamente estudiados para que el barrido y renovación del aire sea correcto.
- Cuando sea factible la generación de sustancias peligrosas durante la realización de los trabajos en el interior, la eliminación de los contaminantes se realizará mediante extracción localizada o por difusión. La primera se utilizará cada vez que existan fuentes puntuales de contaminación (ej. humos de soldadura).
- La ventilación por dilución se deberá efectuar cuando las fuentes de contaminación no sean puntuales. Hay que tener en cuenta que el soplado de aire puede afectar a una zona más amplia que la aspiración para poder desplazar los contaminantes a una zona adecuada. Además la técnica de dilución de menor eficacia que la de extracción localizada exige caudales de aire más importantes.
- Especial precaución hay que tener en el recubrimiento interior de recipientes, ya que la superficie de evaporación es muy grande pudiéndose cometer errores en las mediciones, siendo necesario calcular con un amplio margen de seguridad el caudal de aire a aportar y su forma de distribución para compensar la contaminación por evaporación que además el propio aire favorece.
- La velocidad del aire no deberá ser inferior a 0,5 m/seg. al nivel en el que puedan encontrarse los operarios.
- Todos los equipos de ventilación deberán estar conectados equipotencialmente a tierra, junto con la estructura del espacio, si éste es metálico.

- En ningún caso el oxígeno será utilizado para ventilar espacio confinado.

Comprobar que los equipos de protección personal responden a las necesidades del tipo de trabajo (arnés de seguridad, equipos de protección respiratoria, longitud de la cuerda de sujeción con el exterior, ropa y calzado, etc.) y están en buenas condiciones de uso.

Colocar, obligatoriamente, la señalización indicada ("peligro en instalaciones" o "equipos fuera de servicio") en el exterior del espacio confinado y próximo de la boca de entrada, para informar de forma clara y permanente de que se están realizando trabajos en el interior.

El sistema de iluminación- que debería incluirse es la luz química, sin embargo en caso de riesgo de atmósferas explosivas es necesario disponer del material protegido para electricidad según ITC MIE 026 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

Establecer, obligatoriamente, una vigilancia continuada desde el exterior mientras se realizan las operaciones de trabajo.

- La persona que permanecerá en el exterior debe estar perfectamente instruida para mantener contacto continuo visual o por otro medio de comunicación eficaz con el trabajador que ocupe el espacio interior.
- El equipo designado debe estar formado para actuar ante una emergencia (primeros auxilios) y conocer, exactamente, en qué caso se puede efectuar el rescate o se debe recurrir a otras ayudas (bomberos, policía, etc.). Siempre hay que disponer de un teléfono móvil o radioteléfono para poder comunicarse.
- Dicha persona tiene la responsabilidad de actuar en casos de emergencia y avisar tan pronto advierta algo anormal. El personal del interior estará sujeto con cuerda de seguridad y arnés, desde el exterior, en donde se dispondrá de medios de sujeción y rescate adecuados, así como equipos de protección respiratoria frente a emergencias y elementos de primera intervención contra el fuego si es necesario.
- Antes de mover una persona accidentada deberán analizarse las posibles lesiones físicas ocurridas. Una vez el lesionado se haya puesto a salvo mediante el equipo de rescate, eliminar las ropas contaminadas, si las hay, y aplicar los primeros auxilios mientras se avisa a un médico.

Asegurar la propia seguridad antes de intentar el rescate de una persona accidentada que esté inconsciente por asfixia o por intoxicación aguda (equipos de protección respiratorios, aviso a centrales de socorro, control externo del salvamento, etc.).

Planificar el método de rescate más adecuado a cada situación antes de iniciar el trabajo y disponer de sistemas que faciliten la recuperación de las personas accidentadas (dispositivos de salvamento mediante izado, elementos de amarre, dispositivos retráctiles, etc.).

Establecer sistemas de comunicación oral o visual continua entre las personas que trabajen en el interior y las que estén en el exterior, mediante emisores-receptores o señales convenidas.

Formar e informar a las personas que trabajan para que sean capaces de identificar lo que es un espacio confinado y la gravedad de los riesgos. Es muy importante que se conozcan los principales síntomas provocados por contaminantes, puesto que esto ayuda tanto a una evacuación rápida

como a una acertada solicitud de asistencia médica. Estos trabajadores deberán ser instruidos y adiestrados en:

- Procedimientos de trabajo específicos, que en caso de ser repetitivos como se ha dicho deberán normalizarse.
- Riesgos que pueden encontrar (atmósferas asfixiantes, tóxicas, inflamables o explosivas) y las precauciones necesarias.
- Utilización de equipos de ensayo de la atmósfera.
- Procedimientos de rescate y evacuación de víctimas así como de primeros auxilios.
- Utilización de equipos de salvamento y de protección respiratoria.
- Sistemas de comunicación entre interior y exterior con instrucciones detalladas sobre su utilización.
- Tipos adecuados de equipos para la lucha contra el fuego y como utilizarlos.

Para estos trabajos debe elegirse personal apropiado que no sea claustrofóbico, ni temerario, con buenas condiciones físicas y mentales y, preferiblemente, menores de 50 años.

Normalizar procedimientos de trabajo cuando se realizan repetidamente en espacios confinados y simular, de forma periódica, situaciones de rescate y emergencia.

2.17.4. Protecciones individuales

Casco de seguridad.

Calzado de seguridad.

Guantes de cuero.

Guantes de goma

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Cinturón portaherramientas.

Ropa de trabajo

Mascarilla antipolvo

Mascarillas respiratorias. Cabe destacar que el empleo de mascarillas buconasales está limitado a trabajos de muy corta duración para contaminantes olfativamente detectables y para concentraciones muy bajas.

Protectores auditivos

Arnés.

Cuerda de seguridad

2.18. ENCOFRADO DE MUROS

2.18.1. Procedimiento de ejecución

Previamente a la iniciación de los trabajos se estudiará la posible alteración en la estabilidad de las áreas próximas a consecuencia de los mismos, para tomar las medidas oportunas.

Se resolverán las posibles interferencias con conducciones aéreas o subterráneas de servicios.

2.18.2. Riesgos más comunes

Caídas a distinto nivel

Caídas al mismo nivel

Cortes, pinchazos y golpes, con máquinas, herramientas y materiales.

Golpes en las manos durante la clavazón.

Desprendimientos por mal apilado de la madera

Caída de los encofradores al vacío

Vuelco de los paquetes de madera durante las operaciones de izado.

Caída de la madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.

Cortes al utilizar sierras de mano

Cortes al utilizar sierra circular de mesa

Pisadas sobre objetos punzantes.

Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.

Sobre-esfuerzos.

Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas.

2.18.3. Normas preventivas

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caídas desde altura (mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas).

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de barrido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, puntales y ferralla.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de las escaleras de mano reglamentarias, o elementos estructurales adecuados (andamios tubulares).

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán.

Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en lugar conocido para su posterior retirada.

El personal que utilice las máquinas-herramientas contará con la autorización escrita de la Jefatura de la Obra.

El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.

Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación; en primer caso, apilados para su utilización en otra zona y en el segundo, para su retirada de la obra. Una vez concluidas estas labores, se barrerá el resto de pequeños escombros de la zona.

Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados.

El personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con experiencia.

Antes del vertido del hormigón el capataz, encargado o el vigilante de seguridad, comprobará en compañía del técnico cualificado, la buena estabilidad del conjunto.

2.18.4. Protecciones individuales

Cascos de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

Cinturones de seguridad, clase A o C

Ropa de trabajo.

Trajes de agua, prever un acopio en obra.

Cinturón porta-herramientas.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Botas de agua, para protección frente al agua y la humedad.

Botas de seguridad clase III, para trabajos con riesgos de accidentes mecánicos en los pies y en los lugares en que exista en alto grado la posibilidad de perforación de las suelas por clavos, virutas, cristales etc.

2.19. ENCOFRADO DE LOSA SUPERIOR MEDIANTE CIMBRA

2.19.1. Procedimiento de ejecución

Previamente a la iniciación de los trabajos se un proyecto de definición de la cimbra a colocar determinada por los diferentes condicionantes que aseguren su estabilidad a lo largo del proceso.

2.19.2. Riesgos más comunes

Caídas a distinto nivel

Caídas al mismo nivel

Cortes, pinchazos y golpes, con máquinas, herramientas y materiales.

Golpes en las manos durante la clavazón.

Desprendimientos por mal apilado de la madera

Caída de los encofradores al vacío

Vuelco de los paquetes de madera durante las operaciones de izado.

Caída de la madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.

Cortes al utilizar sierras de mano

Cortes al utilizar sierra circular de mesa

Pisadas sobre objetos punzantes.

Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.

Sobre-esfuerzos.

Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas.

2.19.3. Normas preventivas

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caídas desde altura (mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas).

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de barrido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, puntales y ferralla.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de las escaleras de mano reglamentarias, o elementos estructurales adecuados (andamios tubulares).

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán.

Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en lugar conocido para su posterior retirada.

El personal que utilice las máquinas-herramientas contará con la autorización escrita de la Jefatura de la Obra.

El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.

Los recipientes para productos de desencofrado, se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación; en primer caso, apilados para su utilización en otra zona y en el segundo, para su retirada de la obra. Una vez concluidas estas labores, se barrerá el resto de pequeños escombros de la zona.

Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuaran en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados.

El personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con experiencia.

Antes del vertido del hormigón el capataz, encargado o el vigilante de seguridad, comprobará en compañía del técnico cualificado, la buena estabilidad del conjunto.

Proyectar y construir la cimbra de acuerdo con el tipo de encofrado que tiene que sostener.

Tiene que tener el mantenimiento adecuado, de forma que se eviten desplomes o desplazamientos accidentales.

Comprobar el correcto estado del suelo que ha de acoger la cimbra.

Los husos cumplirán la normativa europea UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811.

Comprobar la ausencia de líneas eléctricas. En caso de que su proximidad sea inevitable, habrá que solicitar la descarga de la línea a la compañía eléctrica. Si no es posible, mantener unas distancias mínimas de seguridad: 3 m para tensiones de hasta 66.000 V y 5 m para tensiones superiores.

Los montadores deben seguir estrictamente las instrucciones del manual de montaje y mantenimiento del fabricante.

Situar los anclajes de acuerdo con las indicaciones del estudio técnico, si este existe.

Suspender los trabajos en condiciones de viento fuerte o muy fuerte

Los diferentes componentes de la cimbra han de estar libres de oxidaciones graves que puedan menguar su resistencia

Montar la cimbra con todos sus componentes, en especial los de seguridad.

Construir las cimbras con tubos o perfiles metálicos según se determine en los planos y cálculos, especificando el número de los mismos, su sección, disposición y separación entre ellos, piezas de unión, arriostrado, anclajes horizontales y apoyos sobre el terreno.

Debe existir un encargado que controle que los montadores utilicen un arnés de seguridad de doble anclaje contra las caídas, sujeto a los componentes firmes de la estructura u otros elementos externos a la misma.

Subir los componentes de la cimbra sujetados con cuerdas con gancho cerrado.

El encargado tiene que vigilar expresamente el apretado uniforme de las mordazas o rótulas de forma que no quede ningún tornillo flojo que pueda permitir movimientos descontrolados de los tubos.

Arriostrar las torres de la cimbra entre sí.

Los husos tienen que respetar el límite de elevación de la hembra.

Revisar periódicamente el estado de la cimbra.

2.19.4. Protecciones individuales

Cascos de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

Cinturones de seguridad, clase A o C

Ropa de trabajo.

Trajes de agua, prever un acopio en obra.

Cinturón porta-herramientas.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Botas de agua, para protección frente al agua y la humedad.

Botas de seguridad clase III, para trabajos con riesgos de accidentes mecánicos en los pies y en los lugares en que exista en alto grado la posibilidad de perforación de las suelas por clavos, virutas, cristales etc.

2.20. FERRALLA

2.20.1. Riesgos más comunes

Caídas a distinto nivel

Caídas al mismo nivel

Cortes, pinchazos y golpes, con máquinas, herramientas y materiales.

Aplastamiento durante operaciones de carga y descarga, montajes de armaduras.

Tropezos y torceduras al caminar sobre armaduras.

Sobre-esfuerzos.

Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

2.20.2. Normas preventivas

Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.

El transporte aéreo de paquetes de armadura mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados, mediante eslingas.

La ferralla montada se almacenará en los lugares destinados a tal efecto separado del lugar de montaje.

Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogerán acopiándose en el lugar determinado, para su posterior carga y transporte al vertedero.

Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras compuestas (armados de pilas, zapatas, muros, etc.) en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".

Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

2.20.3. Protecciones individuales

Cascos de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

Cinturones de seguridad, clase A

Ropa de trabajo.

Trajes de agua, prever un acopio en obra.

Cinturón porta-herramientas.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Botas de agua, para protección frente al agua y la humedad.

Botas de seguridad clase III, para trabajos con riesgos de accidentes mecánicos en los pies y en los lugares en que exista en alto grado la posibilidad de perforación da las suelas por clavos, virutas, cristales etc.

2.21. HORMIGONADO DE CIMIENTOS

2.21.1. Riesgos más comunes

Caídas de personas y/u objetos a distinto nivel

Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel

Cortes, pinchazos y golpes, con máquinas, herramientas y materiales.

Hundimientos de encofrados.

Pisadas sobre objetos punzantes.

Contactos eléctricos directos e indirectos.

Atrapamientos.

Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.

Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.

Fallo entibaciones.

Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.

2.21.2. Normas preventivas

Según el tipo de aplicación

Antes del inicio del vertido del hormigón, el capataz, encargado o vigilante de seguridad revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones y de los encofrados.

Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminará antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos y alambres.

Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm de anchura).

Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones sobre las zanjas a hormigonar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.

Se establecerán fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas (o zapatas) para verter el hormigón (dumper, camión hormigonera etc.).

Según la forma de puesta en obra.

Vertidos mediante canaletas.

Se instalarán fuertes topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m (como norma general) del borde de excavación.

Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos", en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caídas desde alturas; o bien sólidas barandillas en el frente de excavación, protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

Vertido mediante cubo o cangilón

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca, para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.

Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.

Del cubo penderán cabos de guía, para ayudar a su correcta posición de vertido.

Vertido de hormigón mediante bombeo.

El equipo de manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

El hormigonado de pilares y elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.

El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por “tapones” y “sobrepresiones” internas.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

Antes del inicio del hormigonado de forjado y losas se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.

Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de “atorameinto” o “tapones”.

Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la “redecilla” de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito de detección de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

2.21.3. Protecciones individuales

Cascos 1 por hombre y posibles visitantes, Prever un acopio en obra.

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Protectores auditivos.

Casco de seguridad con protectores auditivos.

Cinturones de seguridad clase A o C.

Ropa de trabajo.

Trajes de agua.

Cinturón antivibratorio.

Chalecos reflectantes.

Cinturón porta-herramientas.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Guantes impermeabilizados.

Muñequeras antivibratorias.

Botas de agua, para protección frente al agua y la humedad.

Botas de seguridad clase III, para trabajos con riesgos de accidentes mecánicos en los pies y en los lugares en que exista en alto grado la posibilidad de perforación de las suelas por clavos, virutas, cristales etc.

2.21.4. Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Para los trabajos nocturnos se dispondrá de una iluminación con focos fijos o móviles que en todo momento proporcione visibilidad suficiente en la totalidad de zonas de trabajo y circulación.

En los bordes de la excavación cuando el desnivel sea superior a 2m y se prevea circulación de personas, se colocarán barandillas

Se dispondrá de señalización adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

2.22. HORMIGONADO DE LOSAS

2.22.1. Riesgos más comunes

Caídas de personas y/u objetos a distinto nivel.

Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel.

Caídas de personas y/u objetos al vacío.

Cortes, pinchazos y golpes, con herramientas y materiales.

Hundimientos de encofrados.

Pisadas sobre objetos punzantes.

Contactos eléctricos directos e indirectos.

Atrapamientos.

Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.

Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.

Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.

2.22.2. Normas preventivas

Todas las operaciones de cimbrado se realizarán con cinturón de seguridad, que irá sujetado a la propia cimbra.

Es imprescindible que todos los trabajos de ferrallado y hormigonado se realicen protegidos por una barandilla perimetral que se colocará bien en la propia cimbra o adosada a la tabica del encofrado. La altura de dicha barandilla debe calcularse considerando el tablero hormigonado.

Puede ser necesario tener que disminuir la velocidad de aproximación, para ello se utilizarán estrechamientos de carriles, chicanes, etc. Estos procedimientos para conseguir disminuir la velocidad de aproximación se encuentran descritos con posterioridad.

2.22.3. Protecciones individuales

Cascos 1 por hombre y posibles visitantes, Prever un acopio en obra.

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Protectores auditivos.

Casco de seguridad con protectores auditivos.

Cinturones de seguridad clase A o C.

Ropa de trabajo.

Trajes de agua.

Cinturón antivibratorio.

Chalecos reflectantes.

Cinturón porta-herramientas.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Guantes impermeabilizados.

Muñequeras antivibratorias.

Botas de agua, para protección frente al agua y la humedad.

Botas de seguridad clase III, para trabajos con riesgos de accidentes mecánicos en los pies y en los lugares en que exista en alto grado la posibilidad de perforación de las suelas por clavos, virutas, cristales etc.

2.22.4. Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Para los trabajos nocturnos se dispondrá de una iluminación con focos fijos o móviles que en todo momento proporcione visibilidad suficiente en la totalidad de zonas de trabajo y circulación.

En los bordes de la excavación cuando el desnivel sea superior a 2 m y se prevea circulación de personas, se colocarán barandillas.

Se dispondrá de señalización adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

2.23. HORMIGONADO DE MUROS

2.23.1. Riesgos más comunes

Caídas de personas y/u objetos a distinto nivel.

Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel.

Caídas de personas y/u objetos al vacío.

Cortes, pinchazos y golpes, con herramientas y materiales.

Hundimientos de encofrados.

Pisadas sobre objetos punzantes.

Contactos eléctricos directos e indirectos.

Atrapamientos.

Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.

Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.

Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.

Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).

Fallo entibaciones.

2.23.2. Normas preventivas

Según el tipo de aplicación

Antes del inicio del vertido del hormigón, el capataz, encargado o vigilante de seguridad revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.

El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso "escalando el encofrado", por ser una acción insegura.

Antes del inicio del hormigonado, el capataz, encargado o vigilante de seguridad revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.

La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro, tendrá las siguientes dimensiones:

* Longitud: la del muro

* Anchura: sesenta centímetros (3 tablones mínimo)

* Sustentación: jabalcones sobre el encofrado

* Protección: barandilla de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

* Acceso: mediante escalera de mano reglamentaria.

Se establecerán fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas (o zapatas) para verter el hormigón (dumper, camión hormigonera etc.).

El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, evitando sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado. El desencofrado del trasdós del muro se efectuará lo más rápido posible, para no alterar la entibación, o la estabilidad del talud natural.

Según la forma de puesta en obra

Vertidos mediante canaletas

Se instalarán fuertes topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.

Se prohíbe, como norma general, acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m del borde de excavación.

Se instalará un cable de seguridad amarrado a “puntos sólidos”, en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caídas desde alturas; o bien sólidas barandillas en el frente de excavación, protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

Vertido mediante cubo o cangilón

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca, diseñada para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.

Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.

Del cubo penderán cabos de guía, para ayudar a su correcta posición de vertido.

Vertido de hormigón mediante bombeo

El equipo de manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo de dos operarios simultáneamente, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

El hormigonado de pilares y elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.

El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por “tapones” y “sobrepresiones” internas.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de “atorameinto” o “tapones”.

Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la “redcilla” de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito de detección de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar.

2.23.3. Protecciones individuales

Cascos 1 por hombre y posibles visitantes, Prever un acopio en obra.

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Protectores auditivos.

Casco de seguridad con protectores auditivos.

Cinturones de seguridad clase A o C

Ropa de trabajo.

Trajes de agua.

Cinturón antivibratorio.

Chalecos reflectantes.

Cinturón porta-herramientas.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Guantes impermeabilizados.

Muñequeras antivibratorias.

Botas de agua, para protección frente al agua y la humedad.

Botas de seguridad clase III, para trabajos con riesgos de accidentes mecánicos en los pies y en los lugares en que exista en alto grado la posibilidad de perforación de las suelas por clavos, virutas, cristales etc.

2.23.4. Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Para los trabajos nocturnos se dispondrá de una iluminación con focos fijos o móviles que en todo momento proporcione visibilidad suficiente en la totalidad de zonas de trabajo y circulación.

En los bordes de la excavación cuando el desnivel sea superior a 2 m y se prevea circulación de personas, se colocarán barandillas.

Se dispondrá de señalización adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

2.24. PAVIMENTO DE MEZCLA BITUMINOSA ASFÁLTICA

2.24.1. Procedimiento de ejecución

Para la ejecución de esta unidad de obra se ha previsto adquirir las mezclas ya fabricadas. Caso de adoptarse la solución de instalar Planta de producción de aglomerado en obra, el contratista en su Plan de Seguridad y Salud deberá incorporar las medidas de prevención de riesgos necesarias para su aprobación por parte del Coordinador de S.S. correspondiente.

El aglomerado se transportará con camiones bañeras de 20/25 Tn y un transporte al extendido de 100 Tn/hora de media

El extendido del aglomerado se realizará en el trazado de cada uno de los viales de la urbanización.

2.24.2. Tipo de maquinaria a utilizar y equipo humano

- Extendido.

- .- Extendedora
- .- Rodillos vibrantes autopropulsados.
- .- Compresores de neumáticos.
- .- Apisonadoras estáticas de neumáticos.
- .- Camiones bañera.
- .- Operador de extendedora.
- .- Operadores de Rodillo vibrante.
- .- Operadores de Compactador.
- .- Operadores de Apisonadora.
- .- Conductores de camión.
- .- Encargado.
- .- Capataz.
- .- Peones de Extendido.

- Riego.

- .- Barredoras mecánicas.
- .- Camiones cisterna.
- .- Bituminadora autopropulsada.
- .- Extendedora de gravilla.
- .- Operadores de barredora.
- .- Conductores de camión cisterna.
- .- Conductor de bituminadora.
- .- Conductor de Extendedora de gravilla.

2.24.3. Riesgos más comunes

Los riesgos, se han relacionado en el apartado correspondiente a maquinarias y extendedora de mezclas asfálticas, y extendido.

2.24.4. Normas preventivas

Las normas preventivas, se describen en el apartado correspondiente a maquinarias y extendedora de mezclas asfálticas, y extendido.

2.24.5. Protecciones individuales

Las protecciones personales se han descrito en el apartado correspondiente a maquinarias y extendedora de mezclas asfálticas, y extendido.

2.25. PAVIMENTO DE HORMIGÓN

2.25.1. Procedimiento de ejecución

Sobre la base extendida y compactada, se coloca una lámina de polietileno que evitará la contaminación del hormigón. Posteriormente se coloca un mallazo de 15 x 15 con sus separadores correspondientes. Se vierte el hormigón directamente del camión hormigonera y mediante regla vibrante se obtiene la consistencia necesaria. Mediante una llana se procede a la obtención de una superficie adecuada, se espolvorea el color adecuado y se aplican los despieces que se desea. Una vez fraguado el hormigón se procede a la realización de las juntas de dilatación necesarias para la conservación del pavimento.

2.25.2. Tipo de maquinaria a utilizar y equipo humano

- .- Camión hormigonera
- .- Regla vibrante
- .- Sierra de corte de pavimentos
- .- Oficiales
- .- Peón

2.25.3. Riesgos más comunes

Evitable:

Pisadas sobre objetos punzantes.

Atrapamientos.

Los derivados de trabajos en suelos húmedos o mojados.

Los derivados de la ejecución de trabajos en circunstancias meteorológicas adversas.

Contactos con el hormigón (Dermatitis por cemento).

Sobreesfuerzos.

No evitables:

Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel.

Polvo.

Vibraciones.

Cortes, pinchazos y golpes con herramientas o materiales.

2.25.4. Normas preventivas

Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de colocación de mallazos.

Se evitarán las puntas en los extremos del mallazo doblándolas.

2.25.5. Protecciones individuales

Casco de polietileno con barbuquejo.

Mascarilla antipolvo.

Ropa de trabajo.

Trajes de agua, prever acopio.

Guantes de goma o pvc.

Botas de goma

Botas de seguridad con puntera reforzada.

3. **ANEJO 2.- MAQUINARIA DE OBRA**

3.1. **MAQUINARIA EN GENERAL**

3.1.1. **Condiciones generales**

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de la instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento. De este manual se exigirá una copia cuyo texto literal figure en el idioma castellano.

Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- *. Nombre del fabricante.
- *. Año de fabricación.
- *. Tipo y número de fabricación.
- *. Potencia.
- *. Contraseña de homologación, si procede.
- *. Marcado CE

Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en la zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.

Si como resultados de las revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a una nueva revisión para su sanción.

La sustitución de elementos o piezas por reparación de las piezas, se harán por otras de igual origen o, en su caso, de demostrada y garantizada compatibilidad.

Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magneto-térmico y un diferencial, en el caso de que éste cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente, estos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento

Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, aparta-cuerpos, barras de paro, auto-alimentación, etc.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, se arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión.

El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas.

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras deberán estar debidamente cualificados para la utilización de la máquina de que se trate.

Será señalizado o acotado el espacio de influencia de las máquinas en funcionamiento que puedan ocasionar riesgos.

Estarán equipadas con:

- *. Señalización acústica automática de marcha atrás.
- *. Faros para desplazamiento hacia delante o hacia atrás.
- *. Cabina de seguridad, o en su caso, pórtico de seguridad.
- *. Retrovisores a ambos lados.
- *. Extintor portátil de 6 Kg. de polvo seco.
- *. Un elemento que permita al maquinista quitarse el barro del calzado.

No se permitirá el acceso, cuando una máquina esté trabajando, a la zona integrada en su radio de acción de desplazamiento o el que pueda abarcar al permanecer estática.

Ante la presencia de líneas eléctricas se impedirá el acceso de la máquina a los puntos de riesgo de contacto eléctrico, limitándose, si la línea es aérea, su paso inferior mediante pórticos de seguridad con altura de gálibos permitida.

No se abandonará la máquina por el conductor sin estar en función de parada, inmovilizado y con sus equipos de trabajo en reposo sobre el suelo.

No se permitirá el transporte de personas, además del conductor, sobre estas máquinas.

Para la reparación de órganos móviles se tomarán las medidas necesarias para controlar movimientos inesperados.

No se realizarán replanteos simultáneos con el trabajo de estas máquinas en zonas de influencia de las mismas.

3.1.2. Conceptos generales

Antes de comenzar cualquier movimiento de tierras es necesario conseguir la mayor información posible de las compañías suministradoras sobre la posible existencia de conducciones de gas, agua, saneamiento, electricidad, etc., para proceder a su desvío o protección.

Cuando al comenzar una excavación se conozca la existencia de servicios afectados, debemos considerar la información que se tenga sobre su localización como aproximada, ya que en muchos casos no se encuentran en la posición exacta indicada en los planos, por lo que conviene hacer calas para localizarlas con exactitud.

Si existe alguna conducción que deba permanecer en servicio, durante la excavación se extremarán las precauciones para evitar dañarla, procediendo o bien a su apeo con tabloncillos de madera o bien colgándolas con cables.

Se deberán tomar medidas como cerramientos de obra, vallas de protección, no abrir pozos que queden abiertos fuera de horario de obra, etc.

No debe improvisarse, hay que planificar y las operaciones debe dirigir las el jefe de obra junto con el encargado, no como ocurre frecuentemente que es el maquinista el que organiza la excavación.

Además es muy conveniente que el encargado revise todos los frentes de excavación al principio y al final de la jornada, para comprobar la estabilidad de los taludes y que todos los tajos se encuentren protegidos. Ya desde esta fase de obra debe haber una brigada de seguridad para el mantenimiento y reposición de las protecciones colectivas.

Aunque técnicamente se puede realizar el corte de un terreno completamente vertical, esto desde la perspectiva prevencionista no es deseable. En caso de ser necesario si no se puede hacer toda la excavación con talud, por ejemplo por que la expropiación realizada no lo permite, deberá al menos ataluzarse la cabeza de la excavación, y se tomarán medidas para que los trabajadores permanezcan el menor tiempo posible junto al corte vertical del terreno.

Pero lo que es completamente inaceptable es la creación de contrataludes, en cualquier clase de terreno, aunque sea necesario para su excavación utilizar martillos neumáticos, las excavaciones deben realizarse siempre dejando el talud adecuado a la clase de terreno.

3.1.3. Riesgos más comunes

Los principales factores por los que se producen los accidentes con maquinaria en Movimientos de tierras, y contra los cuales tendremos que actuar son:

Falta de adiestramiento del personal; algunos maquinistas no han recibido la formación y adiestramientos necesarios para el manejo de las máquinas.

Utilización de la maquinaria por encima de sus posibilidades; existe una creencia que estas grandes máquinas tienen mucha estabilidad, que no pueden chocar debido a las escasas velocidades, sin embargo, aunque es cierto que cuentan con una gran estabilidad, también tienen sus límites.

Falta de mantenimiento: sin las reparaciones periódicas, son fuente de innumerables averías, y en muchos casos de accidentes.

Condiciones climatológicas o ambientales: la lluvia, el polvo, etc. pueden disminuir la visibilidad y provocar colisiones y atropellos. El ruido puede provocar que no se pueda advertir la presencia de algún riesgo.

Caídas al subir o bajar de la máquina

Cortes, pinchazos y golpes

Atropellos, colisión, vuelcos, falsas maniobras.

Atrapamientos.

Polvo ambiental.

Ruido.

Los derivados de las operaciones de mantenimiento

Vibraciones

3.1.4. Normas preventivas

Para evitar estos factores y disminuir los accidentes o al menos reducir sus consecuencias, los fabricantes de maquinaria incorporan sistemas de seguridad como son:

Estructura de protección contra vuelcos o cabinas anti-caídas de objetos.

- Cinturón de seguridad.

- Espejos retrovisores.

- Limpiaparabrisas.

- Parasoles.

- Señales acústicas y luminosas marcha atrás.

- Alumbrado autosuficiente para trabajos nocturnos.

- Freno de emergencia para estacionamiento.

- Calzos para bloqueo de articulaciones y cucharas.

- Gatos de apoyo.

- Desconector de batería.

- Indicadores de sobrecarga.

- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes para acceso a la cabina.

Se seguirán las recomendaciones de las fichas informativas para la prevención de riesgos en la utilización de equipos elaborada por la comisión de maquinaria del SEOPAN.

Los maquinistas antes de comenzar una maniobra o un movimiento imprevisto, deberán avisar con una señal acústica.

De igual manera antes de reanudar los trabajos deberá cerciorarse de que no hay nadie en los alrededores de la máquina.

Aunque la maquinaria lo permita, no se excavará por debajo de la base de apoyo, ni se excavará a tumbo, es decir provocando desprendimientos a base de socavar la base de los taludes.

Nadie permanecerá en el radio de acción de las máquinas, mientras éstas se encuentren trabajando. También es conveniente que se respeten distancias de seguridad entre las máquinas y que aparquen o estacionen fuera de la zona de trabajo.

Es importante que la maquinaria sea revisada periódicamente siguiendo las instrucciones del fabricante para así mantener en perfecto estado de funcionamiento todos los sistemas de seguridad.

Las reparaciones deben realizarse por personal especializado y siempre se realizarán con la máquina parada y calzando o bloqueando las partes móviles que pudieran ponerse en funcionamiento de una manera inesperada.

3.1.5. Protecciones individuales

Como en todas las unidades de obra, las protecciones personales también juegan un importante papel en la disminución de la siniestralidad laboral.

El casco también es necesario en esta fase de la obra, ya que si bien es cierto que no puede caer nada del cielo, si puede proteger a los operarios del riesgo de proyecciones.

El mono también es importante por la imagen de la empresa y porque les protege del polvo.

Sin embargo es necesario prever ropa de trabajo de verano adecuada para trabajar con altas temperaturas.

Las botas son igualmente necesarias, para prevenir pequeños accidentes como torceduras, etc., que si bien pueden no tener mucha gravedad, son en su conjunto fuente de grandes pérdidas económicas para las empresas constructoras, como consecuencia de los días que permanecen de baja los trabajadores.

El cinturón antivibratorio disminuye la fatiga y por tanto contribuye a disminuir las posibilidades de accidente.

Las mascarillas antipolvo evitan las afecciones respiratorias producidas por exposiciones prolongadas en ambientes polvorientos. No obstante en caso de producirse mucho polvo, es conveniente regar frecuentemente el terreno.

Además:

Gafas de seguridad.

Guantes de cuero.

Trajes para tiempos lluviosos.

Protectores auditivos.

Botas de goma o PVC.

3.2. BULLDOZER

3.2.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Caída por pendientes (trabajos al borde del talud, cortes y asimilables)

Golpes.

Deslizamientos incontrolados.

Atropellos.

Colisión con otros vehículos.

Vuelcos.

Contactos con líneas eléctricas.

Atrapamientos (trabajos de mantenimiento y otros).

Incendio.

Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

Proyección de objetos.

Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

No evitables:

Caída de persona desde la máquina.

Vibraciones

Ruido propio y ambiental.

Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias).

3.2.2. Normas preventivas

La circulación y maniobras deben ser lentas, pero coordinadas durante el ciclo de trabajo.

Se deben utilizar equipos de trabajo adecuados a la tipología del terreno y a la operación a realizar. Para la escarificación se utilizará ripper de tres dientes en terrenos blandos y poco estratificados.

Para terrenos duros o poco estratificados es necesario el empleo de ripper de un diente. La dirección del ripado debe ser idéntica a la que presenten los estratos del material.

No se debe abusar del empujador de la hoja del bulldozer, ya que se disminuyen sus prestaciones y se producen accidentes. Es preferible dar unas pasadas de ripado, dejando una pequeña capa de materiales suelto para arrastrar a continuación con la cuchilla. Esto aumenta la tracción y disminuye averías y riesgos. Es necesario atacar con el ripper bajo el ángulo adecuado, así como favorecer la penetración aprovechando las pequeñas pendientes.

Las zonas se mantendrán lo suficientemente húmedas para evitar polvareda.

Se ordenará al maquinista que haga uso del cinturón abdominal antivibratorio.

Normas preventivas para el operador de bulldozer

Preste atención a los posibles desprendimientos, sobre todo en las operaciones de desbroce y en los taludes.

En las paradas apoye el ripper y la cuchilla en el suelo.

Cuando trabaje cerca de los taludes, y muy especialmente en vertederos, compruebe la capacidad portante del terreno.

Al remolcar o auxiliar a otras máquinas preste atención al estado de sujeción de cables y eslingas, y vigile que no haya personas alrededor, por la posible rotura de los mismos.

3.2.3. Protecciones individuales

Casco de seguridad (al bajar de la máquina).

Gafas de protección contra el polvo y proyecciones.

Mascarilla anti-polvo.

Filtros para reposición de mascarillas.

Protectores auditivos.

Ropa de trabajo adecuada.

Trajes de agua.

Cinturón anti-vibratorio.

Chalecos reflectantes.

Guantes de cuero y goma o PVC.

Botas antideslizantes.

3.3. PALA CARGADORA

3.3.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Caída por pendientes (trabajos al borde del talud, cortes y asimilables)

Deslizamientos incontrolados.

Atropellos (por mala visibilidad).

Colisión con otros vehículos

Vuelcos.

Contactos con líneas eléctricas.

Atrapamientos (trabajos de mantenimiento y otros).

Incendio.

Quemaduras (trabajos de mantenimiento)

Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina)

Interferencias con infraestructuras (agua, gas, electricidad.)

Desplomes de taludes o de frentes de excavación.

No evitables:

Ruido propio.

Caída de persona desde la máquina

Golpes.

Proyección de objetos

Vibraciones

Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias).

Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

3.3.2. Normas preventivas

Se desplazará a velocidad moderada, especialmente en lugares de mayor riesgo (pendientes y rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etc.).

El operador de la pala estará protegido por una reja metálica de resistencia suficiente.

Se extremarán las precauciones en maniobras de marcha atrás.

Se cargará el cazo, teniendo en cuenta la estabilidad del material cargado para evitar caídas.

Se asegurará que el área en que se maniobra está despejada de personal.

En los aprovisionamientos de combustible, se cumplirán y harán cumplir las normas, para evitación de incendios (motor parado, prohibición de fumar, etc.).

Una vez parada la máquina, la cuchara siempre quedará apoyada sobre el terreno, con el fin que no pueda caer y producir un accidente.

Siempre que se desplace de un lugar a otro con la máquina, lo hará con la cuchara bajada.

En las operaciones de carga y descarga, tendrá conectada siempre la bocina marcha atrás o señal acústica.

Al finalizar la jornada, o durante los descansos, se observarán las siguientes reglas:

* La cuchara se debe apoyar en el suelo.

* Nunca se deberá dejar la llave de contacto puesta.

* Se dejará metida una marcha contraria al sentido de la pendiente.

Debe realizarse una inspección previa de la zona de trabajo, para conocer si existen servidumbres o servicios que puedan ser afectados. Asimismo, se recogerán datos sobre el estado de la superficie de trabajo y sobre los materiales a mover.

Las palas se utilizarán para las operaciones de carga y no para las de excavación.

Según su tipología, debe comprobarse el tensado de las cadenas o la presión de los neumáticos de forma periódica.

Cuando se trabaje en zonas próximas a excavaciones o peligrosas, el conductor será conocedor de ellas, no obstante, deberá hacerse uso de la señalización adecuada de advertencia.

Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.

La zona de trabajo se mantendrá con la humedad necesaria para evitar la polvareda.

Se prohíbe que el personal se suba en la cuchara de la pala para alcanzar un punto de trabajo.

El maquinista deberá hacer uso del cinturón anti-vibratorio.

Normas preventivas para el operador de la pala cargadora

Cuide la limpieza del tajo y su entorno.

En las paradas apoye el cazo en el suelo.

Cargue el cazo de manera estable para evitar caídas de piedras.

Exija que el área de trabajo de su máquina esté despejada para evitar accidentes.

El sistema de articulado puede aprisionarle. Extreme las precauciones cuando tenga que situarse en su radio de acción.

En ausencia del capataz, la responsabilidad del tajo de carga es usted.

3.3.3. Protecciones individuales

Casco de seguridad (al bajar de la máquina).

Gafas de protección contra el polvo y proyecciones.

Mascarilla anti-polvo.

Filtros para reposición de mascarillas.

Protectores auditivos.

Ropa de trabajo adecuada.

Trajes de agua.

Cinturón anti-vibratorio.

Chalecos reflectantes.

Guantes de cuero y goma o PVC.

Botas antideslizantes.

3.4. RETROEXCAVADORA

3.4.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Caída por pendientes (trabajos al borde del talud, cortes y asimilables)

Caída de persona desde la máquina

Golpes.

Deslizamientos incontrolados.

Atropellos (por mala visibilidad).

Colisión con otros vehículos

Vuelcos.

Contactos con líneas eléctricas.

Atrapamientos (trabajos de mantenimiento y otros).

Incendio.

Quemaduras (trabajos de mantenimiento)

Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina)

Interferencias con infraestructuras (agua, gas, electricidad.)

Desplomes de taludes o de frentes de excavación.

No evitables:

Proyección de objetos

Ruido propio.

Vibraciones

Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias).

Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

3.4.2. Normas preventivas

Se deberá utilizar retroexcavadora sobre orugas en terrenos blandos para trabajos sobre materiales duros y trayectos cortos, o mejor sin desplazamiento y utilizar retro sobre neumáticos en terrenos duros y abrasivos para materiales sueltos o de compacidad media y desplazamientos.

Las retro están diseñadas tanto para la carga como para excavar. Deben dotarse del tipo de cuchara de capacidad y modelo según la obra a realizar

En trabajos realizados en posición estática, la máquina debe fijarse mediante sus estabilizadores apoyados sobre base firme y además, la deberá tener nivelada.

Es necesario hacer retroceder la máquina cuando la cuchara comienza a excavar por debajo de la superficie de apoyo, al objeto de evitar su cabeceo y vuelco.

En general y salvo casos justificados, no se trabajará sobre pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos que sean deslizantes.

Al cargar sobre el camión, la cuchara de la retro no deberá pasar nunca por encima de la cabina.

Deberá prestarse especial atención a las inmediatas y necesarias actuaciones de entibación. Debe tenerse en cuenta para posteriores operaciones sobre la excavación por este medio, que las paredes y fondos, a una cierta profundidad, quedan movidos y habrá que adoptar las medidas necesarias para evitar el derrumbe.

No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.

La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.

Se asegurará que el área en que se maniobra está despejada de personal.

En los aprovisionamientos de combustible, se cumplirán y harán cumplir las normas, para evitar incendios (motor parado, prohibición de fumar, etc.).

Una vez parada la máquina, la cuchara siempre quedará apoyada sobre el terreno o plegada sobre la máquina, y se retirará la llave de contacto.

Siempre que se desplace de un lugar a otro con la máquina, lo hará con la cuchara bajada y con baliza luminosa intermitente.

En las operaciones de excavación, la máquina estará calzada mediante zapatas hidráulicas.

Al finalizar la jornada, o durante los descansos, se observarán las siguientes reglas:

* La cuchara se debe apoyar en el suelo.

* Nunca se deberá dejar la llave de contacto puesta.

* Se dejará metida una marcha contraria al sentido de la pendiente.

Debe realizarse una inspección previa de la zona de trabajo, para conocer si existen servidumbres o servicios que puedan ser afectados. Asimismo, se recogerán datos sobre el estado de la superficie de trabajo y sobre los materiales a mover.

Las palas se utilizarán para las operaciones de excavación.

Según su tipología, debe comprobarse el tensado de las cadenas o la presión de los neumáticos de forma periódica.

Cuando se trabaje en zonas próximas a excavaciones o peligrosas, el conductor será conocedor de ellas, no obstante, deberá hacerse uso de la señalización adecuada de advertencia.

Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.

La zona de trabajo se mantendrá con la humedad necesaria para evitar la polvareda.

Se prohíbe que el personal se suba en la cuchara de la pala para alcanzar un punto de trabajo.

El maquinista deberá hacer uso del cinturón anti-vibratorio.

Al descender por rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.

Se limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

Normas preventivas para operadores de retroexcavadoras

Extreme las precauciones en el posicionamiento de la máquina en los bordes guardando las distancias de seguridad.

Asegúrese de que en el posicionamiento para excavar, tiene que disponer de sus hidráulicos apoyados en bases firmes y no ahuecadas.

Circule con la cuchara plegada y con la baliza luminosa intermitente.

Al descender por rampas, no olvide colocar el brazo de la cuchara en la parte trasera de la máquina.

No abandone la máquina sin parar el motor y tener el cazo apoyado o fijado.

No realice reparaciones con la máquina en funcionamiento.

No permita presencia de trabajadores bajo el radio de acción de la máquina.

3.4.3. Protecciones individuales

Casco de seguridad (al bajar de la máquina).

Gafas de protección contra el polvo y proyecciones.

Mascarilla antipolvo.

Filtros para reposición de mascarillas.

Protectores auditivos.

Ropa de trabajo adecuada.

Trajes de agua.

Cinturón antivibratorio.

Chalecos reflectantes.

Guantes de cuero y goma o PVC.

Botas antideslizantes.

3.5. MOTO-NIVELADORA

3.5.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Caída por pendientes (trabajos al borde del talud, cortes y asimilables)

Golpeó.

Atropellos (por mala visibilidad).

Colisión con otros vehículos.

Vuelcos.

Incendio.

Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

No evitables:

Ruido propio.

Vibraciones

Caída de persona desde la máquina.

Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias).

Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

3.5.2. Normas preventivas

Nunca deben emplearse como bulldozer, debido a los accidentes que pueden surgir y al gran deterioro que puede sufrir la máquina.

Su longitud de cuchilla en disposición de avance, y la propia del conjunto de la maquina hacen que el área de riesgo durante el trabajo y maniobras sea muy amplia.

Se asegurará en cada momento de la posición de la cuchilla, en función de las condiciones del terreno y fase de trabajo en ejecución.

Circulará siempre a velocidad moderada.

Hará uso del claxon cuando sea necesario apercebir de su presencia, y siempre que vaya a iniciar el movimiento de marcha atrás, iniciándose la correspondiente señal acústica para este tipo de marcha.

Al abandonar la máquina, se asegurará de que está frenada y no puede ser puesta en marcha por persona ajena.

El operario usará casco reglamentario siempre que esté fuera de la cabina.

Cuidará adecuadamente la máquina, dando cuenta de fallos o averías que advierta, interrumpiendo el trabajo siempre que estos fallos afecten a frenos o dirección, hasta que la avería quede subsanada.

En las operaciones de mantenimiento y reparaciones, se harán con la máquina parada y con la cuchilla apoyada en el suelo.

Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.

Estas máquinas no sobrepasan pendientes superiores al 40%.

No deben realizarse trabajos o maniobras sacando el conductor el cuerpo fuera de la máquina.

El maquinista deberá hacer uso de cinturón abdominal antivibratorio.

Normas preventivas para el operador de Motoniveladora

Extreme las precauciones ante taludes y zanjas

En los traslados, circule siempre con precaución, con la cuchilla elevada, sin que esta sobrepase el ancho de la máquina.

Cuide la limpieza del tajo y su entorno.

Vigile la marcha atrás y accione la bocina

No permita el acceso de personas, máquinas y vehículos a la zona de trabajo de la máquina, sin previo aviso.

En las paradas apoye el escarificador y la cuchilla en el suelo. Sitúe ésta sin que sobrepase el ancho de la máquina.

3.5.3. Protecciones individuales

Casco de seguridad (al bajar de la máquina).

Gafas de protección contra el polvo y proyecciones.

Mascarilla antipolvo.

Filtros para reposición de mascarillas.

Protectores auditivos.

Ropa de trabajo adecuada.

Trajes de agua.

Cinturón antivibratorio.

Chalecos reflectantes.

Guantes de cuero y goma o PVC.

Botas antideslizantes.

3.6. RODILLO VIBRANTE AUTORPROPULSADO

3.6.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Caída por pendientes (trabajos al borde del talud, cortes y asimilables).

Caída de persona desde la máquina.

Golpes.

Atropellos (por mala visibilidad).

Colisión con otros vehículos.

Vuelcos.

Atrapamientos (trabajos de mantenimiento y otros).

Incendio.

Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

No evitables:

Ruido propio.

Vibraciones.

Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).

Los derivados de los trabajos continuados y monótonos.

Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

3.6.2. Normas preventivas

El operador permanecerá en su puesto de trabajo, sin abandonar éste hasta que el rodillo esté parado.

Vigilará especialmente la estabilidad del rodillo cuando circule sobre superficies inclinadas, así como de la consistencia mínima del terreno, necesaria para conservar dicha estabilidad.

Siempre que se detecte la presencia de trabajadores en la zona de compactación, se accionará la señal acústica durante su movimiento.

Las reparaciones y operaciones de mantenimiento se harán con la máquina parada.

Teniendo en cuenta la monotonía que pueden representar las actuaciones con estas máquinas, serán necesarias rotaciones del personal y controlar su aptitud durante la permanencia en la conducción, o bien establecer los descansos necesarios durante la jornada.

Normas preventivas para operador de compactador vibratorio tambor liso/pata de cabra

Compruebe la eficacia del sistema inversor de marcha y del sistema de frenado.

Atención a los desplazamientos con desniveles, por posibles vuelcos.

Extreme las precauciones cuando trabaje al borde de los taludes.

En los compactadores con posibilidad de trabajo en dos gamas de velocidades, seleccione éstas con la máquina parada y en terreno horizontal. Nunca cambie su marcha. Su compactador lleva una reductora, no una caja de cambio, y usted corre un grave peligro si hace esta operación.

Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.

Normas preventivas para operador de compactador de neumáticos

Compruebe la eficacia del sistema inversor de marcha y del sistema de frenado.

Extreme las precauciones al trabajar próximo a la extendedora.

Vigile la posición del resto de los compactadores. Mantenga las distancias, y el sentido de la marcha.

No fije la vista en objetos móviles (nubes, vehículos, etc.) Sobre todo al trabajar en puentes o pasos superiores, ya que perdería el sentido de la dirección.

Trabajando o circulando, tenga precaución con los taludes y desniveles, por posibles vuelcos.

Al acabar la jornada deje calzada la máquina sobre tacos especiales.

Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.

Normas preventivas para operador de compactador tándem vibratorio

Compruebe la eficacia del sistema inversor de marcha y del sistema de frenado.

Extreme las precauciones al trabajar próximo a la extendedora.

Vigile la posición del resto de los compactadores. Mantenga las distancias, y el sentido de la marcha.

No fije la vista en objetos móviles (nubes, vehículos, etc.) Sobre todo al trabajar en puentes o pasos superiores, ya que perdería el sentido de la dirección.

Trabajando o circulando, tenga precaución con los taludes y desniveles, por posibles vuelcos.

Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.

3.6.3. Protecciones individuales

Casco de seguridad (al bajar de la máquina).

Protectores auditivos.

Ropa de trabajo adecuada.

Trajes de agua.

Cinturón anti-vibratorio.

Chalecos reflectantes.

Guantes de cuero y goma o PVC.

Botas antideslizantes.

3.7. EXTENDEDORA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

3.7.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Caída de personas al mismo nivel.

Caída de persona desde la máquina.

Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendedora.

Quemaduras.

Sobreesfuerzos.

No evitables:

Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas, (suelo caliente, radiación solar, vapor).

Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico, (nieblas de humos asfálticos)

3.7.2. Normas preventivas

Se evitará que haya personas sobre la extendedora, con excepción del maquinista durante su funcionamiento.

Las maniobras, de posición para empuje y vertido de la carga del camión en la tolva, serán dirigidas por personal especialista.

Los bordes de la máquina se señalizarán con una faja horizontal en bandas negras y amarillas.

Se prohibirá el acceso de operarios a la regla vibrante durante operaciones de extendido.

Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.

Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda de extendido asfáltico, estarán bordeadas por barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm., de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm. desmontable para permitir una mejor limpieza.

Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.

Los extendidos con poca luz o nieblas se realizarán con chalecos reflectantes.

La extendedora y maquinaria de compactación estará dotada de baliza luminosa intermitente.

Normas preventivas del operador de extendedora

Señalice convenientemente su máquina cuando quede aparcada en el tajo.

Exija señalistas, y en orden, en el tajo de extendido.

La protección de los sinfines de reparto de aglomerado está prevista para evitar accidentes. No trabaje sin ella.

En ausencia de capataz, la responsabilidad del tajo es de usted.

Normas de prevención para Operador de tanque regador de betún.

Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, sitúe las ruedas delanteras o traseras contra talud, según convenga.

Extreme las precauciones en las pistas deficientes.

En las pista de obra, puede haber piedras caídas de otros vehículos. Extreme las precauciones.

No compita con otros conductores.

Compruebe el buen funcionamiento de su tacógrafo, y utilice en cada jornada un disco nuevo si está matriculado.

Sepa, en todo momento, si el producto que transporta está en la lista de mercancías peligrosas.

En caso afirmativo:

- Revise la vigencia de su carné como conductor de mercancías peligrosas.

- Compruebe el buen funcionamiento de su tacógrafo y utilice en cada jornada un disco nuevo.

- Tenga siempre a mano las recomendaciones dadas por la Empresa para situaciones de emergencia.

En cualquier caso:

- Compruebe la estanqueidad de los circuitos.

- Vigile el estado de los quemadores y su buen funcionamiento, así como la temperatura de emulsión.

- Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.

- Cuando circule por vías públicas, cumpla la normativa del Código de Circulación vigente.

3.7.3. Protecciones individuales

Casco de seguridad (al bajar de la máquina).

Protectores auditivos.

Ropa de trabajo adecuada

Trajes de agua.

Cinturón anti-vibratorio.

Chalecos reflectantes.

Guantes de cuero y goma o PVC.

Botas antideslizantes.

3.8. MINI-DUMPER

3.8.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Vuelco de la máquina durante el vertido.

Vuelco de la máquina en tránsito.

Atropello de personas.

Choque por falta de visibilidad

Caídas de personas transportadas.

No evitables:

Los derivados de la vibración constante durante la conducción.

Polvo ambiental.

Golpes con la manivela de puesta en marcha.

Vibraciones.

Ruido.

Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).

Caída del vehículo durante las maniobras en carga en marcha de retroceso.

3.8.2. Normas preventivas

Máquina

El asiento y los mandos deberán reunir condiciones ergonómicas para la conducción. Deberá poseer pórtico de seguridad, con resistencia tanto a la deformación como a la compresión. Todos los órganos de dirección y frenado estarán en buenas condiciones de uso. En los de tipo de arranque manual mediante manivela, ésta tendrá la longitud necesaria y la forma adecuada para que en su giro no golpee a elementos próximos de la máquina.

Manipulación

El maquinista del vehículo deberá poseer el permiso de conducir clase B2. Esta medida es aconsejable incluso para el tránsito en el interior de la obra.

Para girar la manivela del arranque manual, se cogerá colocando el dedo pulgar del mismo lado que los demás de la mano. Una vez utilizada la manivela en el arranque, será sacada de su alojamiento y guardada en un lugar reservado en el mismo vehículo.

Para la conducción, el maquinista hará uso de botas con suelas antideslizantes, guantes de cuero, casco de seguridad no metálico clase N, con barbuquejo, y cinturón anti-vibratorio.

Es obligatorio en la conducción del dumper no exceder la velocidad de 20 Km./h, tanto en el interior como en el exterior de la obra.

Cualquier anomalía observada en el manejo del dumper se pondrá en conocimiento de la persona responsable, para que sea corregida a la mayor brevedad posible, y si representa un riesgo grave de accidente se suspenderá su servicio hasta que sea reparada.

Quedará totalmente prohibida la conducción sin previa autorización de la empresa. Cuando se observe una actitud peligrosa del maquinista, en su forma de conducción y empleo de la máquina, será sustituido de inmediato. Queda prohibido que viajen otras personas sobre la máquina si esta no está configurada y autorizada para ello.

Las zonas por donde circulen estos vehículos no presentarán grandes irregularidades en su superficie. No se debe circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos, y al 30% en terrenos secos. El remonte de pendientes bajo carga se efectuará marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelcos. Para el vertido de tierras o materiales a pie de zanjas, pozos, vacíos o taludes, deberán colocarse topes que impidan su total acercamiento y que aseguren el no vuelco de la máquina sobre la excavación.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote del dumper. Antes de iniciar la marcha de la máquina se revisará la carga en cuanto al peso y disposición, de modo que sea admisible, no desequilibre la máquina ni presente riesgo de derrumbe. Se prohíbe el colmo de la carga que impida la correcta visión para el conductor.

Nunca será abandonado un dumper en marcha. Si el motivo por el que se incurra en esta temeridad es un fallo en su sistema de nuevo arranque, será retirado de inmediato a taller para ser reparado. El abandono siempre se hará a máquina parada, enclavada y, en caso necesario, calzada para su fijación.

Para circular la máquina por la vía pública estará autorizada por la empresa, dispondrá de los pertinentes permisos y su conducción se hará respetando las normas marcadas por el Código de Circulación.

Mantenimiento

Al terminar el trabajo, el vehículo será limpiado de materias adheridas con agua.

Las revisiones y reparaciones de la máquina serán realizadas por personal especializado. No se deberá realizar reparaciones improvisadas por personas no cualificadas.

Las máquinas serán engrasadas, observados sus niveles y mantenido en buenas condiciones de uso su sistema de arranque y frenado.

Es aconsejable la existencia de un libro de mantenimiento donde se anoten los datos de incidencias observadas en su conducción, mantenimiento, reparaciones y comportamiento de las pruebas realizadas una vez reparado.

3.8.3. Protecciones individuales

Casco de polietileno.

Ropa de trabajo.

Trajes de agua, prever un acopio en obra.

Chalecos reflectantes.

Cinturón elástico antivibratorio

Calzado de seguridad.

Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).

3.9. CAMIÓN BASCULANTE

3.9.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Caídas al subir o bajar a la cabina.

Golpes.

Atropellos (por mala visibilidad).

Colisión con otros vehículos.

Vuelcos.

Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

No evitables:

Ruido ambiental.

Vibraciones.

Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias).

Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

3.9.2. Normas preventivas

El personal del manejo de esta máquina será especialista y estará en posesión del preceptivo carné de conducir.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga, y antes de emprender la marcha.

Respetará las normas del código de circulación.

Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

Respetará en todo momento la señalización de la obra.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Durante las operaciones de carga, permanecerá dentro de la cabina (si tiene visera de protección) o alejado del área de trabajo de la cargadora.

En la aproximación al borde de la zona de vertido, tendrá especialmente en cuenta la estabilidad del vehículo, asegurándose que de que dispone de un tope limitador sobre el suelo, siempre que fuera preciso.

Cualquier operación de revisión, con el basculante levantado, se hará impidiendo su descenso, mediante enclavamiento.

No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste las maniobras.

Si descarga material en las proximidades de la zanja, se aproximará a una distancia máxima de 1 m, garantizando éste mediante topes.

Se realizará las revisiones y mantenimiento indicadas por el fabricante, dejando constancia en el "libro de revisiones".

Normas preventivas para el operador de camión volquete

Haga sonar la bocina antes de iniciar la marcha.

Cuando circule marcha atrás avise acústicamente.

Exija la estabilidad de la carga.

Durante la carga y descarga, permanezca en la cabina.

Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, sitúe las ruedas delanteras o traseras con talud, según convenga.

Después de un recorrido por agua o barro, o al salir del lavadero, compruebe la eficacia de los frenos.

Extreme las precauciones en las pistas deficientes.

Con arena o material granular vigile la posible pérdida de carga en el transporte.

En las pistas de obra, puede haber piedras caídas de otros vehículos. Extreme las precauciones.

Al bascular, para evitar posibles vuelcos, cerciórese de la firmeza del terreno.

Bascule en terreno horizontal con el vehículo frenado y parado.

En las maniobras en vertedero, asegúrese de que existe el cordón de material y siga las indicaciones del controlador.

Nunca circule con la caja levantada.

No compita con otros conductores.

Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.

Cuando circule por vías públicas, cumpla con la Normativa del Código de Circulación vigente.

En las pistas de obra puede haber piedras caídas de otros vehículos. Extreme las precauciones. Compruebe el buen funcionamiento de su tacógrafo y utilice en cada jornada un disco nuevo (si está matriculado).

3.9.3. Protecciones individuales

Casco de seguridad (al bajar de la máquina).

Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión (si el camión carece de visera de protección).

Ropa de trabajo adecuada.

Trajes de agua.

Cinturón antivibratorio.

Chalecos reflectantes.

Calzado antideslizantes de seguridad impermeables.

3.10. CAMIÓN DE TRANSPORTES

3.10.1. Riesgos más comunes

Se consideran exclusivamente los comprendidos desde el acceso a la salida de la obra:

Evitables:

Caídas (al subir o bajar de la caja).

Atropellos de personas.

Colisión con otros vehículos.

Vuelcos.

Atrapamientos (apertura o cierre de la caja, movimiento de tierra).

3.10.2. Normas preventivas

Todos los vehículos dedicados a transporte de materiales deberán estar en perfectas condiciones de uso. La empresa se reserva el derecho de admisión en función de la puesta al día de la documentación del vehículo, en especial en referencia a las revisiones obligatorias de la ITV.

Son extensivas a este tipo de vehículos las exigencias y normas dadas en el punto correspondiente a los conceptos generales de las máquinas.

Las cargas se repartirán sobre la caja con suavidad, evitando descargas bruscas y desde altura considerable que desnivele la horizontabilidad de la carga y esfuere más unas zonas que otras del camión. El "colmo de la carga" se evitará. Cuando la carga sea de materiales sólidos, la altura máxima será en función de la altura de gálibos permisible, la menor de las permitidas en el exterior o en el interior de la obra. Cuando el material sea disgregado, el montículo de carga formará una pendiente máxima, por todos sus lados del 5%.

Se procurará que las cargas dispuestas a vertedero vayan húmedas, al objeto de evitar la formación de polvaredas. Es necesario cubrir mediante malla fina las cargas de materiales sueltos durante su transporte exterior de obra, para evitar derrames y riesgos derivados de los materiales caídos.

En ningún caso el conductor del vehículo abandonará éste con el motor en marcha o sin inmovilizar debidamente.

Normas preventivas para el Operador de tracto-camión con plataforma

Haga sonar la bocina antes de iniciar la marcha.

No admita cargas que no estén de acuerdo con las características y capacidad de la plataforma.

Amarre adecuadamente las cargas.

En los vehículos que se auto-carguen, cerciórese de la eficacia del freno de aparcamiento tracto-camión-plataforma.

Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, sitúe las ruedas delanteras o traseras con talud, según convenga.

Después de un recorrido por agua o barro, o al salir del lavadero, compruebe la eficacia de los frenos.

Extreme las precauciones en las pistas deficientes.

En las pista de obra, puede haber piedras caídas de otros vehículos. Extreme las precauciones.

Evite la carga de maquinaria por el lateral de su plataforma.

Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.

Cuando circule por vías públicas, cumpla la normativa del Código de Circulación vigente.

No compita con otros conductores.

Compruebe el buen funcionamiento de su tacógrafo, y utilice en cada jornada un disco nuevo (si está matriculado).

Normas preventivas para operador de camión cuba de agua

Por las características de su carga, extreme las precauciones de estabilidad en itinerarios peligrosos.

Si la cuba lleva dispositivos de corte de riego, usar al cruzarse con otros vehículos.

Cuando riegue, accione la doble intermitencia.

Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.

Cuando circule por vías públicas, cumpla con la Normativa del Código de Circulación vigente.

Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, sitúe las ruedas delanteras o traseras con talud, según convenga.

Compruebe el buen funcionamiento de su tacógrafo y utilice en cada jornada un disco nuevo (si está matriculado).

Después de un recorrido por agua o barro, o al salir del lavadero, compruebe la eficacia de los frenos.

En las pistas de obra puede haber piedras caídas de otros vehículos. Extreme las precauciones.

Normas preventivas para el operador de camión de repostaje de gas-oil

Al acercarse a alguna máquina, asegúrese de que el operador le ha visto.

Revise la vigencia de su carné como conductor de mercancías peligrosas.

Compruebe el buen funcionamiento de su tacógrafo y utilice en cada jornada un disco nuevo (si está matriculado).

Tenga siempre a mano las recomendaciones dadas por la Empresa para situaciones de emergencia.

Exija que cada máquina esté con su motor parado durante la operación de repostar.

En terrenos pocos seguros, exija que la máquina a repostar se aproxime a usted y no usted a la máquina.

Reposte haciendo contacto del volquete contra la boca de llenado para eliminar las corrientes estáticas.

No fume, ni consienta que otros lo hagan, durante el repostaje.

Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.

Cuando circule por vías públicas, cumpla con la Normativa del Código de Circulación vigente.

Después de un recorrido por agua o barro, o al salir del lavadero, compruebe la eficacia de los frenos.

En las pistas de obra puede haber piedras caídas de otros vehículos. Extreme las precauciones.

Extreme las precauciones en las pistas deficientes.

Normas preventivas para Operador de vehículos ligeros

Tenga presente la fragilidad de su vehículo, ante cualquier máquina de la obra.

Evite los golpes en los bajos de su vehículo. Entre otras averías, puede quedarse sin dirección o frenos.

Estacione su vehículo donde no peligre ni obstaculice el trabajo de las máquinas.

Limpie la matrícula y los faros antes de circular por carretera.

Cuando circule por vías públicas, cumpla la Normativa del Código de Circulación vigente.

3.10.3. Protecciones individuales

Casco de seguridad (al bajar de la máquina).

Ropa de trabajo adecuada.

Chalecos reflectantes.

Calzado antideslizantes de seguridad impermeables.

3.11. CAMIÓN GRÚA

3.11.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Vuelco del camión

Caídas al subir o bajar a la zona de mandos.

Atropellos, colisión, vuelcos, falsas maniobras.

Contactos eléctricos directos e indirectos.

Atrapamientos.

Desplome de la carga.

Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).

3.11.2. Normas preventivas

Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.

Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por especialistas, en prevención de riesgos por maniobras incorrectas.

Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

No se sobrepasará la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.

El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión a distancias inferiores de 2 metros del corte del terreno.

No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados.

Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión, a distancias inferiores a 5 metros.

No permanecerá nadie bajo las cargas en suspensión.

No se abandonarán nunca el camión con una carga suspendida.

Ninguna persona ajena al operador accederá a la cabina o manejará los mandos.

Todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos poseerán pestillo de seguridad.

Normas de prevención para operador de grúa sobre orugas con pluma de celosía

Vigile en todo momento la estabilidad de la máquina.

No maneje cargas con excesivo viento.

Actúe de acuerdo con el cuadro de cargas, sobre todo en la posición más desfavorable. En la carga sobre el propio vehículo u otro no olvide que el momento de vuelco está variando con el giro de la grúa y la posición respecto a los gatos estabilizadores.

Exija que el entorno de la máquina esté siempre despejado.

Revise a diario los ganchos, cables, estribos y eslingas.

Preste atención a las indicaciones de los señalistas.

No haga tiros sesgados.

Con carga suspendida no abandone la máquina.

Compruebe periódicamente los finales de carrera y limitadores de carga.

No intente mover cargas que no estén liberadas.

Al montar y desmontar plumas, no se sitúe debajo de ellas.

3.11.3. Protecciones individuales

Protección de la cabeza

Casco de seguridad (al bajar de la máquina).

Protección del tronco

Ropa de trabajo adecuada.

Trajes de agua.

Chalecos reflectantes.

Protección extremidades superiores

Guantes de cuero.

Guantes impermeables mantenimiento

Protección extremidades inferiores

Calzado de seguridad.

3.12. CAMIÓN HORMIGONERA

3.12.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Caídas de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.

Golpes por el manejo de las canaletas o cubilotes.

Cortes, pinchazos y golpes, con máquinas, herramientas y materiales.

Atropellos, colisión, vuelcos, falsas maniobras.

3.12.2. Normas preventivas

Son de aplicación aquí las medidas preventivas expresadas para las máquinas en general y los camiones de transporte de materiales.

El llenado de la cuba deberá ser aquel que, respetando la capacidad de servicio, no derrame material en operaciones simples, como son el traslado en superficies de medias irregularidades y el frenado normal del vehículo.

Los accesos a los tajos serán firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a los tajos no serán superiores al 20%. Se utilizarán tablonos o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno de paso.

Los operarios que manejen la canaleta en la operación de vertido desde el exterior de una excavación evitarán, en lo posible, estar situados a una distancia de su borde inferior a 60 cm.

Queda expresamente prohibido estacionar los vehículos hormigonera a una distancia menor de 3 metros del borde de una excavación en profundidad, sin ningún medio de protección. En caso de ser necesaria una aproximación mayor será necesaria la entibación de la zona afectada. Se dispondrán topes sólidos de acercamiento para el vertido del hormigón sobre las zanjas, pozos o excavaciones en general que guarden la distancia de seguridad de acercamiento.

Normas preventivas para operador de camión con hormigonera

Haga sonar la bocina antes de iniciar la marcha.

Cuando circule marcha atrás avise acústicamente.

Evite los caminos y puntos de vertido en los que pueda peligrar la estabilidad del camión, y si no es posible, en los puntos críticos para la cuba, para evitar su inercia lateral, que facilita el vuelco.

Con la cuba en movimiento permanezca fuera de la zona de contacto de la misma.

Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, sitúe las ruedas delanteras o traseras con talud, según convenga.

Después de un recorrido por agua o barro, o al salir del lavadero, compruebe la eficacia de los frenos.

Extreme las precauciones en las pistas deficientes.

En las pista de obra, puede haber piedras caídas de otros vehículos. Extreme las precauciones.

Por su fragilidad, proteja adecuadamente los pilotos y luces de gálbos, durante la carga y descarga.

No limpie su hormigonera con agua, en las proximidades de una línea eléctrica.

Ancle debidamente las canaletas antes de iniciar la marcha.

Al vaciar la cuba, frene el camión.

Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.

Cuando circule por vías públicas, cumpla la normativa del Código de Circulación vigente.

No compita con otros conductores.

Compruebe el buen funcionamiento de su tacógrafo, y utilice en cada jornada un disco nuevo (si está matriculado).

3.12.3. Protecciones individuales

Casco de polietileno.

Ropa de trabajo adecuada.

Trajes de agua.

Chalecos reflectantes.

Mandil impermeable.

Guantes de cuero.

Guantes impermeables mantenimiento.

Guantes de goma o PVC.

Botas de seguridad impermeables (en especial para estancia en el tajo de hormigonado).

Calzado de seguridad.

3.13. GRÚA AUTOPROPULSADA

3.13.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Caída de la carga.

Golpes por la carga.

Atropellos.

Colisión con otros vehículos

Vuelcos.

Quemaduras (trabajos de mantenimiento)

Caídas a distinto nivel.

Atrapamientos.

Contactos con la energía eléctrica.

No evitables:

Caídas al subir o bajar de la cabina.

3.13.2. Normas preventivas

Condiciones previas.

Se especificará el lugar de estación de la grúa.

Para evitar desplazamientos de las cargas es imprescindible que las grúas se encuentren bien calzadas.

Deberá evitarse el paso de personas bajo cargas en suspensión y, siempre que sea posible, deberá acotarse la zona de izado de las cargas.

Se darán instrucciones a los operarios para que no permanezcan debajo de las cargas suspendidas y a los maquinistas para que no pasen cargas por encima de los operarios.

Para el izado de materiales sueltos, tales como bovedillas, tejas, ladrillos, etc., se usarán bateas cuyos laterales dispongan de una protección a base de mallazo o de chapa, que evite que las cargas puedan salirse. En ningún caso las cargas sobrepasarán los bordes de las bateas.

Para la elevación de puntales, tablones, viguetas y materiales de similares características, se realizará un previo atado de las piezas para impedir que puedan deslizarse y, por tanto, caerse piezas del conjunto de la carga.

Para elevación de pastas (morteros, hormigones.), se usarán cubos con compuerta de descarga y patas de apoyo. Su llenado no rebosará el borde.

Nunca se manejarán cargas superiores a las posibilidades de las grúas. El cable se mantendrá siempre en posición vertical estando prohibido dar tiros sesgados.

Deben realizarse todas las revisiones previstas en el libro de mantenimiento y en las fechas programadas. No se realizarán en obra reparaciones de las plumas o de las estructuras de celosía de las grúas.

Condiciones durante los trabajos.

Las maniobras deben comenzar lentamente para tensar los cables antes de la elevación.

Los operarios que deban recoger las cargas en alto deberán usar cinturón de seguridad, salvo que existan barandillas de seguridad que protejan el hueco. En cualquier caso, como medida complementaria, el operario podrá usar alargaderas que faciliten el acercamiento de las cargas, si bien su longitud deberá quedar limitada para evitar caídas al vacío.

Se darán instrucciones para que no se dejen cargas suspendidas sobre otros operarios, ni sobre zonas del exterior de la obra que puedan afectar a personas, vehículos u otras construcciones.

El señalista será el único operario que dé instrucciones al maquinista. Sólo se levantarán cargas entre dos grúas cuando sea imprescindible y siempre las operaciones se dirigirán por medio de un operario de probada capacidad.

Para circular a través de las vías públicas cumplirá con los requisitos exigidos por los organismos competentes, siendo la responsabilidad derivada de accidentes, durante todo el servicio, de la empresa a la que se contrate este medio.

Se procurará que los accesos a los tajos sean firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a tajos no serán superiores al 20%. Se utilizarán tablones o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno de paso.

Queda expresamente prohibido estacionar los vehículos hormigonera a una distancia menor de 3 metros del borde de una excavación, vaciado, zanja o pozo, sin adoptar medidas adecuadas para

evitar su vuelco y caída. En caso de ser necesaria una aproximación menor, se ejecutará la entibación reforzada de la zona afectada.

Queda totalmente prohibido superar la capacidad portante de la grúa y se aplicará su coeficiente de seguridad correspondiente. Asimismo, queda prohibido superar la capacidad portante de otros elementos de la grúa, tales como: gancho, cables, eslingas auxiliares, etc.

Las operaciones de elevación y descenso de cargas se realizarán previa instalación de los gatos estabilizadores, dispuestos sobre base regularizada y firme y nivelada la máquina.

Las maniobras sin visibilidad, previa información de la operación a realizar e inspección de la zona por el maquinista, serán dirigidas por un señalista que habrá de coordinar la operación.

Las operaciones de guías de carga, en caso necesario, se harán mediante cabos tirantes manejados, al menos por dos operarios.

Esta máquina cumplirá, además, las condiciones establecidas para los camiones de transporte.

El gruista se colocará en lugar que tenga suficiente visibilidad y si ello no fuera posible utilizará el auxilio de otras personas que le avisen por sistemas de señales preestablecidas. Se prohibirá permanecer bajo las cargas suspendidas por las grúas.

Normas preventivas para operador de grúa autopropulsada

Al acercarse a alguna máquina, asegúrese de que el operador le ha visto.

Antes de manejar la grúa, su camión debe estar perfectamente estabilizado usando para ello los gatos convenientemente.

Preste atención especial a los amarres y compruebe que los elementos a izar están totalmente liberados.

Actúe de acuerdo con el cuadro de cargas, sobre todo en la posición más desfavorable. En la carga sobre el propio vehículo u otro no olvide que el momento de vuelco está variando con el giro de la grúa y la posición respecto a los gatos estabilizadores.

Si se transporta carga debe sujetarla convenientemente.

Durante el transporte preste atención a la estabilidad y a los gálbos.

Circule con la grúa recogida y anclada.

Cuerdas, cables y eslingas, deben estar en buen estado y ser revisados periódicamente, ante una emergencia no improvise eslingas.

Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.

Cuando circule por vías públicas, cumpla con la Normativa del Código de Circulación vigente.

Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, sitúe las ruedas delanteras o traseras con talud, según convenga.

Después de un recorrido por agua o barro, o al salir del lavadero, compruebe la eficacia de los frenos.

En las pistas de obra puede haber piedras caídas de otros vehículos. Extreme las precauciones.

Extreme las precauciones en las pistas deficientes.

Compruebe el buen funcionamiento de su tacógrafo y utilice en cada jornada un disco nuevo (si está matriculado).

3.13.3. Protecciones individuales

Casco de seguridad (al bajar de la máquina).

Ropa de trabajo adecuada.

Trajes de agua.

Chalecos reflectantes.

Guantes de cuero.

Guantes impermeables mantenimiento

Calzado de seguridad.

3.14. GRÚA MÓVIL

3.14.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Caídas a distinto nivel

Golpes por la carga.

Atropellos.

Colisión con otros vehículos

Derrame o desplome de la carga durante el transporte.

Atrapamientos.

Contactos con la energía eléctrica.

No evitables:

Caídas al mismo nivel.

3.14.2. Normas preventivas

Con anterioridad al izado, se conocerá, con exactitud, o, en su defecto se calculará, el peso de la carga que deberá izar.

La grúa que se utilice será la adecuada, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a las cargas que deberá izar.

Recuerde, los materiales que deban ser elevados por la grúa, obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.

Se adoptarán las medidas necesarias para que la carga en su desplazamiento por la grúa, no pueda caer.

Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aun cuando la carga a elevar en función del tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación.

Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tabloncillos o traviesas de reparto.

Sólo en aquellos casos en que la falta de espacio impida el uso de los telescopios, se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:

- 1) Exacto conocimiento del peso de la carga.
- 2) Garantía del suministrador de la máquina, de que la misma reúne las características de estabilidad suficiente para el peso al que se deberá someter y a los ángulos de trabajo con que se utilizará su pluma.

El operador procurará, en la medida de lo posible, no desplazar la carga por encima del personal.

Cuando por efecto de los trabajos, las cargas se deban desplazar por encima del personal, el gruista utilizará señal acústica que advierta de sus movimientos, permitiendo que el personal se pueda proteger.

El gruista cumplirá obligatoriamente las siguientes prescripciones:

- 1) Desplazará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.
- 2) Antes de operar la grúa, dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y dispuestos los estabilizadores.

Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operador, se colocará un encargado que señale las maniobras, debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

Normas preventivas para operador de grúa automóvil con pluma telescópica

Vigile en todo momento la estabilidad de la máquina.

No maneje cargas con excesivo viento.

Actúe de acuerdo con el cuadro de cargas, sobre todo en la posición más desfavorable. En la carga sobre el propio vehículo u otro no olvide que el momento de vuelco está variando con el giro de la grúa y la posición respecto a los gatos estabilizadores.

Exija que el entorno de la máquina esté siempre despejado.

Revise a diario los ganchos, cables, estribos y eslingas.

Preste atención a las indicaciones de los señalistas.

No haga tiros sesgados.

Con carga suspendida no abandone la máquina.

Compruebe periódicamente los finales de carrera y limitadores de carga.

No intente mover cargas que no estén liberadas.

Preste atención al telescopio con cargas límites.

Vigile los circuitos hidráulicos en previsión de fugas por mangueras y conexiones.

Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.

Cuando circule por vías públicas, cumpla con la Normativa del Código de Circulación vigente.

3.14.3. Protecciones individuales

Casco de seguridad (al bajar de la máquina).

Ropa de trabajo adecuada.

Trajes de agua.

Chalecos reflectantes.

Calzado de seguridad.

3.15. BOMBA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA

3.15.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes).

Deslizamientos por planos inclinados (trabajos en rampas y a media ladera).

Vuelco por fallo mecánico.

Proyecciones por objetos.

Atrapamientos (labores de mantenimiento).

Contactos eléctricos (equipos de bombeo por accionamiento a base de energía eléctrica).

Interferencia del brazo con líneas eléctricas aéreas (electrocución).

Rotura de la tubería (desgaste, sobrepresión, agresión externa).

Rotura de la manguera.

Atrapamiento de persona entre la tolva y el camión hormigonera.

Sobre-esfuerzos.

No evitables:

Los derivados del tráfico durante el transporte.

Caídas de personas desde la máquina.

3.15.2. Normas preventivas

Generalidades

Será necesario estudiar la accesibilidad del sistema de la obra, su estacionamiento en lugares públicos y las incidencias sobre terceros, así como la influencia de los camiones hormigoneras de suministro, adaptándose las medidas de protección, señalización, reservas, etc., de acuerdo con los riesgos que determinen.

Deberá ser tenido en cuenta el horario permisible a entrada de vehículos pesados al lugar de la obra y, en su caso, solicitar de la Administración local su ampliación, nocturnidad, cortes de vía pública, cambios de sentido de circulación etc. Estas acciones no deben ser tomadas de modo arbitrario ni improvisadamente.

Serán tenidas en cuenta (y suministrada esta información a la subcontrata de bombeo de hormigón) las distancias horizontales y de altura máxima de suministro, procurándose el máximo acercamiento al tajo.

Así mismo se informará a los maquinistas que manejen la máquina, en caso de pertenecer a empresa subcontratada, de las normas generales de comportamiento recogidas en el plan de seguridad y que quedan bajo el mando de la persona que designe la empresa principal para dirigir la operación de hormigonado.

La subcontrata de bombeo de hormigón debe garantizar que las máquinas de bombeo, la tolva de recepción, la red de distribución y demás componentes se encuentran en buen estado de uso y mantenimiento.

Serán muy tenidas en cuenta las líneas eléctricas, al alcance o situadas a menor distancia de la estipulada de seguridad en función de su potencialidad, que puedan tener incidencia en los movimientos del equipo y demás componentes.

Maquina

- De la máquina, elementos complementarios y otras consideraciones de vertido.-

La máquina se asentará sobre base firme, regular y con la máxima horizontalidad posible. En su disposición de trabajo siempre estará fijada al suelo mediante sus estabilizadores delanteros y traseros, dispuestos éstos sobre firme o durmientes repartidores.

Los órganos alimentadores de hormigón para los medios de impulsión estarán protegidos mediante rejilla que impida su acceso a ellos durante su funcionamiento.

Cuando se utilice mástil de distribución deberá prestarse especial atención a su radio de influencia, tanto vertical como horizontal. Para este sistema es fundamental asegurar su estabilidad en la base del vehículo que lo porta.

Para determinar los diámetros de la tubería de transporte deberá ser tenida en cuenta la tipología del árido, guardando para ello la relación del diámetro de la tubería siguiente:

ARIDO RODADO:

Diam. TUBERÍA DE TRANSPORTE EN mm.					
80	100	112	125	150	180
25	30	35	40	50	60
Diam MÁXIMO ÁRIDO-RODADO EN mm.					

ARIDO MACHACADO:

Diam TUBERÍA DE TRANSPORTE EN mm.					
80	100	112	125	150	180
20	25	28	30	35	45
Diam MÁXIMO ÁRIDO-MACHACADO EN mm.					

En el trazado de la red de tubería de transporte de bombeo se debe cumplir la relación siguiente:

$$5 H + D + 10 C1 + 5 C2 = 300 \text{ m.}$$

Donde una elevación H en m., una distancia horizontal D, C1 codos de abertura 90° y C2 codos de abertura 135° Para más de 300 m. más de una distancia equivalente dada por la fórmula anterior, es aconsejable el empleo de una bomba-relevo que recoja el hormigón a través de un amasador.

El grupo de bombeo estará de acuerdo con las necesidades del hormigonado, lo cual presupone conocer los siguientes datos:

- * Rendimiento útil en m³/h.
- * Capacidad de la tolva receptora en litros.
- * Presión máxima en el hormigón Kg/cm².
- * Distancia máxima de bombeo en metros.
- * Altura máxima de bombeo en metros.
- * Caso de utilizar pluma, campo de rotación en grados y ángulo máximo de inclinación en grados.

Disponiendo el equipo para las prestaciones solicitadas, será cuestión de inicio para tratar su seguridad en orden a sus funciones.

Para evitar anomalías en el funcionamiento y principalmente atascos en la red de distribución, que puedan motivar riesgo de accidente, el hormigón a bombear ha de cumplir lo siguiente:

* La consistencia deberá ser plástica o blanda o blanda con granulometría que comprenda bastantes finos. Se utilizarán, a ser posibles, áridos rodados, por presentar menor resistencia al roce que los obtenidos por machaqueo mecánico.

* Los hormigones tratados con aditivos que modifiquen sus propiedades en fresco, que les dan mayor plasticidad, menor segregación y mayor docilidad, son más fáciles de bombear.

* El grado de firmeza de un cemento y su cantidad influyen en la docilidad del hormigón, aumentando éste al incrementar aquellos valores. El hormigón para bombear debe ser rico en cemento.

* El tiempo de amasado, su correcta ejecución y la hormigonera son factores a tener en cuenta para mejorar la docilidad del hormigón.

* El valor de la medida de la consistencia con el cono de Abrams no será inferior a 6 cm.

Para el normal funcionamiento y en evitación de motivos que puedan ser origen de riesgo de accidente, será necesario tener en consideración lo siguiente en transporte y vertido del hormigón:

* Se consigue mejor transporte con tuberías en pendientes, en la que los elementos gruesos se precipitan más rápidos que el resto, produciéndose una segregación que da lugar a obstrucciones en las tuberías y exige el desmontaje de la zona atascada para su correcta limpieza. Puede evitarse este fenómeno con una granulometría y consistencia adecuadas del hormigón.

* Cuando las temperaturas del ambiente sean altas es necesario proteger las tuberías o regarlas periódicamente.

* Cuando se detiene la bomba voluntaria o accidentalmente, durante algún tiempo, hay que limpiar de inmediato y a fondo las canalizaciones.

* Antes de iniciar el bombeo del hormigón se debe bombear mortero fluido, el cual ejerce misión lubricante para ayudar al posterior transporte y evitar atascos en las tuberías.

* Al finalizar el bombeo del hormigón, antes de detener la bomba, se debe enviar a través de la tubería una lechada de cemento y a continuación agua, frotándola después con la bola de goma espuma empujada por aire comprimido, para su total limpieza y procurando que el agua de limpieza se drene antes de verterla a la red pública de saneamiento.

* La velocidad media del hormigón bombeado en el interior de la tubería debe ser del orden de 10 m/minuto.

* Se debe evitar al máximo la colocación de codos y, en caso necesario, procurar utilizar los de menor cuantía.

* Los vértices en los cambios de sentido de la tubería deben ser retacados para evitar su desplazamiento debido a la fuerza tangencial, que se produce como consecuencia de la presión de trabajo, cuyo valor alcanza, según la bomba, 160 Kg. /cm².

* Para obtener un hormigón homogéneo conviene repartir la masa del hormigón al verterlo, no depositando toda la masa en un punto en la confianza de que por sí misma vaya escurriendo y rellenando el encofrado. Con ello se evita la segregación de agua y de los finos y también se evitan sobrepresiones en los encofrados.

* No se verterá el hormigón en caída libre desde altura considerable, ya que produce inevitablemente la segregación y, además presiones no controladas sobre los elementos de encofrado, con lo que puede sobrevenir el derrumbe. El vertido debe hacerse desde pequeña altura y en vertical.

* No deberá arrojarse el hormigón, una vez vertido, con pala a gran distancia o distribuirlo con rastrillos o hacerlo avanzar más de 1 m. dentro de los encofrados. Además de problemas de segregación, puede existir riesgo de salpicadura y atropello.

Es necesario ejecutar los encofrados bajo estas premisas: los encofrados improvisados pueden ser origen de derrumbes o colapso, con graves daños personales o materiales.

La operación de vertido de hormigón, sea cual fuere, viene condicionada por los medios auxiliares a utilizar: plataformas, andamios, tolvas, cubas, etc. Todos ellos deberán ser los adecuados para el trabajo concreto y estar en buenas condiciones de uso.

Todos los elementos móviles que presenten riesgo de atrapamiento estarán protegidos mediante resguardos. Los de sistema hidráulico poseerán dispositivos de seguridad que impidan la caída brusca del elemento por ellos accionado.

Mantenimiento

Se procederá a la limpieza del sistema una vez finalizado el trabajo de bombeo.

Las materias adheridas y el resto de éstas en operaciones sucesivas son origen de deterioro del sistema, obstrucciones, reventamiento de conducciones, etc., cuyo alcance puede originar daños personales.

Se procederá al lubricado de la red de tubería mediante lechada de mortero antes de iniciar el bombeo de hormigón.

Se prestará especial atención al desgaste de las piezas debido al roce del hormigón, sustituyéndolas en su caso. Los sistemas hidráulicos serán vigilados con asiduidad. Las uniones de tuberías serán revisadas en cada puesta.

Se establecerá un programa de revisión general y se fijará una asiduidad de revisión completa el menos semestral.

Personal de manejo y otras personas afectas

El personal de manejo deberá estar especializado en la máquina y adiestrado en los movimientos, verticales y horizontales, necesarios para alcanzar el punto de vertido.

El personal, en el bombeo de hormigón, debido a la suciedad de este trabajo, deberá hacer uso de ropa de trabajo adecuada.

Utilizarán los E.P.I. necesarios para evitar el contacto directo con el hormigón; guantes, botas de caña alta y gafas protectoras contra salpicaduras.

Ante el riesgo de caída o de proyección violenta de objetos sobre la cabeza o de golpes, será obligatorio el uso del caso protector de seguridad.

En los trabajos de altura con riesgo de caída. Serán obligatorias las adecuadas protecciones colectivas o, en su defecto, será preceptivo el uso del cinturón de seguridad, teniendo en cuenta el punto de anclaje y su resistencia.

Se deberá cuidar el orden y limpieza correctos, de acuerdo con la generalidad de la obra y el desarrollo puntual de esta fase de trabajo.

Se delimitarán las zonas de vía pública que puedan ser afectadas por la instalación y ejecución del bombeo de hormigón. La distribución de los distintos elementos que componen la instalación de bombeo se efectuará de forma que no comprometa la estabilidad ni integridad física de las personas.

Cuando se produzca atasco en la red, se paralizará de inmediato el bombeo y se procederá al desmontaje y desatasco del tramo correspondiente, teniendo en cuenta con anterioridad, reducir la presión a que está sometida la tubería.

En la operación de limpieza es obligatorio disponer en el extremo de la salida de la pieza llamada "recupera-bola" a modo de bozal. El personal deberá permanecer fuera de la línea de proyección de la bola de limpieza, aun cuando se utilice el bozal.

Se hará uso correcto de todos los elementos de la instalación, no improvisando, como puede ser, a título de ejemplo, la sustitución de la bola de limpieza por un trozo cualquiera de goma espuma.

Para la operación de vertido, el manejo de la punta de la manguera se realizará al menos por dos operarios auxiliándose de cuerdas tirantes para su gobierno y para evitar, de esta forma, el efecto látigo que pueda producir la presión de la manguera.

Normas preventivas para Operador de bomba de hormigón sobre camión.

Para bombear, sitúe el camión perfectamente nivelado, usando para ello los gatos estabilizadores sobre terreno firme.

Al hormigonar tenga cuidado con los desplazamientos del manguerón. Puede golpear al personal del tajo.

Ancle debidamente los tramos de tubería antes de iniciar de nuevo la marcha.

En los desplazamientos cuide la estabilidad del camión y extreme la precaución a gálidos permitidos.

Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, sitúe las ruedas delanteras o traseras contra talud, según convenga.

Después de un recorrido por agua o barro, o al salir del lavadero, compruebe la eficacia de los frenos.

Extreme las precauciones en las pistas deficientes.

En las pista de obra, pude haber piedras caídas de otros vehículos. Extreme las precauciones.

En la limpieza con agua o al bombear, no se aproxime a las líneas eléctricas.

Preste la máxima atención a la limpieza de tuberías con pelota de goma.

Vigile los empalmes de la manguera y el estado de las tuberías, así como la presión del circuito hidráulico.

Sitúe los espejos retrovisores convenientemente.

Cuando circule por vías públicas, cumpla la normativa del Código de Circulación vigente.

No compita con otros conductores.

Compruebe el buen funcionamiento de su tacógrafo, y utilice en cada jornada un disco nuevo si está matriculado.

3.15.3. Protecciones individuales

Casco de polietileno.

Ropa de trabajo adecuada.

Trajes de agua.

Chalecos reflectantes.

Mandil impermeable.

Guantes de cuero.

Guantes impermeables mantenimiento

Guantes de goma o PVC

Botas de seguridad impermeables (en especial para estancia en el tajo de hormigonado).

Calzado de seguridad.

3.16. MÁQUINAS HERRAMIENTAS EN GENERAL

En este apartado se consideran globalmente los riesgos y prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica; taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

3.16.1. Riesgos más comunes

No evitables:

Caídas de objetos.

Cortes.

Quemaduras.

Proyección de fragmentos.

Golpes.

Contactos eléctricos directos e indirectos.

Vibraciones.

Ruidos.

Otros.

3.16.2. Normas preventivas

Las máquinas - herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

Los motores de las máquinas - herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.

Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

Las máquinas en situación de avería o de semi-avería se entregarán al Encargado o Vigilante de Seguridad para su reparación.

Las máquinas herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti-proyecciones.

Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea un movimiento residual en evitación de accidentes.

3.16.3. Protecciones individuales

Casco de polietileno.

Gafas de protección anti-proyecciones.

Gafas anti-polvo, personal dedicado al manejo de sierra de corte circular.

Mascarilla anti-polvo, personal dedicado corte de piezas cerámicas o similares.

Gafas contra protección de partículas personal dedicado en demoliciones, aperturas de rozas, trabajos varios de albañilería.

Filtros para reposición de mascarillas.

Protectores auditivos.

Monos, 1 por obrero, Se tendrá en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra según Convenio Colectivo.

Trajes de agua, prever un acopio en obra.

Chalecos reflectantes.

Ropa de trabajo antiestática (sin fibras sintéticas, caso de voladuras)

Cinturón porta-herramientas.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Guantes dieléctricos, para trabajos con electricidad.

Botas de agua, para protección frente al agua y la humedad.

Botas de seguridad clase III, para trabajos con riesgos de accidentes mecánicos en los pies y en los lugares en que exista en alto grado la posibilidad de perforación de las suelas por clavos, virutas, cristales etc.

Botas aislantes, en los trabajos con peligro de descarga eléctrica.

3.17. PEQUEÑAS COMPACTADORAS

3.17.1. Riesgos más comunes

No evitables:

Caídas al mismo nivel

Los derivados de trabajos monótonos.

Explosión (combustibles).

Atrapamientos.

Polvo.

Ruido.

Golpes.

Máquina en marcha fuera de control.

Proyección de objetos.

Vibraciones.

Sobre-esfuerzos.

Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas adversas.

3.17.2. Normas preventivas

Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización, en prevención de accidentes.

El personal que deba manejar los pisonos mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de ésta máquina.

3.17.3. Protecciones individuales

Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (si existe riesgo de golpes).

Casco de polietileno, (si existe riesgo de golpes).

Protectores auditivos.

Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Ropa de trabajo.

Trajes de agua.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Botas de seguridad

3.18. HORMIGONERA

3.18.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Contactos eléctricos directos e indirectos.

Atrapamientos.

Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

Sobre-esfuerzos.

No evitables:

Cortes, pinchazos y golpes, con máquinas, herramientas y materiales.

Polvo.

Ruido.

Golpes.

3.18.2. Normas preventivas

Máquina

El mando de puesta en marcha y parada estará situado de forma fácil de localizar, de modo que no pueda accionarse accidentalmente su puesta en marcha, que sea fácil de acceder para su parada y no esté situado junto a órganos móviles que puedan producir atrapamiento. Estará protegido contra el agua y el polvo. Los órganos de transmisión, correas, poleas, etc., estarán protegidos, cubiertos por carcasas.

Si la hormigonera es auto-cargable, las guías de elevación de las cubas de llenado serán protegidas lateralmente, mediante bandas de malla que hagan inaccesible el contacto con los órganos rodantes que se deslizan por las guías.

Las hormigoneras no se situarán a menos de tres metros del borde de la excavación, para evitar su posible caída al fondo.

Se establecerá un entablado de 2 x 2 m. para superficie de apoyo del operario, al objeto de reservarlo de humedades e irregularidades del suelo.

Las hormigoneras estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobre esfuerzos y movimientos descontrolados.

Para las hormigoneras con motor alimentado por combustible líquido, se tendrá en cuenta su inflamabilidad con prohibición de fumar en su cercanía.

Cuando sean de alimentación eléctrica, deberán cumplir con las medidas de seguridad contra contactos eléctricos, según normativa vigente.

Manipulación

Los trabajadores que manipulen esta máquina deberán estar autorizados e instruidos en su uso y ser conocedores de los riesgos de su funcionamiento, carga y limpieza.

Nunca deberá accederse al interior de la cuba con ésta en marcha, ni directamente ni por medio de herramientas.

La ropa de trabajo del personal a pie de hormigonera será la adecuada y carecerá de elementos sueltos que puedan ser atrapados. Los operarios usarán guantes de PVC y botas impermeables que les aislen de la humedad y del contacto con los materiales agresivos. No se tocarán los órganos eléctricos con las manos húmedas, ni estando sobre suelo mojado.

Mantenimiento

Al terminar el trabajo se limpiará de las materias adheridas con agua al chorro. No se golpeará la máquina para librarla de materiales adheridos.

Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza se realizarán a máquina parada y desconectada la corriente eléctrica.

3.18.3. Protecciones individuales

Casco de polietileno.

Gafas de seguridad anti-proyecciones.

Cinturón anti-vibratorio.

Ropa de trabajo.

Guantes de cuero

Calzado de seguridad

3.19. VIBRADOR

3.19.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Caídas a distinto nivel.

Contactos eléctricos directos e indirectos.

Explosión o incendio.

No evitables:

Salpicaduras.

Caídas al mismo nivel.

Cortes, pinchazos y golpes, con máquinas, herramientas y materiales.

3.19.2. Normas preventivas

Máquina

Los vibradores de origen eléctrico tendrán una protección de aislamiento eléctrico de grado 5, doble aislamiento, y figurará en su placa de características el anagrama correspondiente de lo que posee. El cable de alimentación estará protegido y dispuesto de modo que no presente riesgo al paso de personas.

En los vibradores por combustibles líquidos, se tendrá en cuenta el riesgo que se deriva de la inflamabilidad del combustible.

Manipulación

El manejo del vibrador se hará siempre desde una posición estable, sobre una base o plataforma de trabajo segura, nunca sobre bovedillas o elementos poco resistentes.

Cuando el trabajo se desarrolle en zonas con riesgo de caídas de altura se dispondrá de la protección colectiva adecuada y, en su defecto se hará uso correcto del cinturón de seguridad de caída homologado.

El operario que maneje el vibrador hará uso de botas aislantes de goma, de caña alta y suelas antideslizantes.

Nunca se deberá acceder a los órganos de origen eléctrico de alimentación con las manos mojadas o húmedas.

Para evitar la electrocución tendrán toma de tierra, conexiones con clavijas adecuadas y cable de alimentación en buen estado.

No se dejarán en funcionamiento en vacío ni se someterán tirando de los cables, pues se producen enganches que rompen los hilos de alimentación.

Cuando se vibre en zonas que queden próximas a la cara, se usarán gafas para proteger de las salpicaduras.

Mantenimiento

Terminado el trabajo se limpiará el vibrador de las materias adheridas, previamente desconectado de la red.

3.19.3. Protecciones individuales

Casco.

Gafas de protección contra salpicaduras.

Ropa de trabajo.

Trajes de agua.

Cinturón anti-vibratorio.

Guantes dieléctricos, para trabajos con electricidad.

Calzado de seguridad.

Botas de goma (clase III)

3.20. COMPRESOR

3.20.1. Riesgos más comunes

Evitables:

Proyección de aire a presión y partículas.

Explosión.

Caídas a distinto nivel.

Contactos eléctricos directos e indirectos.

Atrapamientos.

Vuelco.

Rotura de la manguera de presión.

Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.

No evitables:

Caídas al mismo nivel.

Cortes, pinchazos y golpes, con máquinas, herramientas y materiales.

3.20.2. Normas preventivas

Antes de la puesta en marcha del compresor se fijará su posición mediante calzos.

Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha con apertura de carcasa, la ejecutarán con los auriculares de protección puestos. La zona obligatoria de uso de auriculares de protección, en la cercanía de un compresor de obra, se fija en un círculo de 4 m. de radio.

Los emplazamientos de compresores en zonas próximas a excavaciones se fijarán a una distancia mínima de 3 m.

Se desecharán las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. Los empalmes de manguera se realizarán por medio de racores especiales.

Queda prohibido realizar engrases u otras operaciones de mantenimiento con el compresor en marcha.

Todos los órganos móviles deben estar protegidos con una carcasa adecuada.

La manguera debe estar en buen estado y sujeta por abrazaderas.

Revisar frecuentemente el buen funcionamiento del manómetro y de la válvula de seguridad.

Revisar y mantener limpios los filtros de aceite y aire.

Mandar retimbrar el calderín cada 5 años.

Colocarlos fuera de los lugares de paso.

Si se utiliza para el pintado a pistola, usar instalación eléctrica antideflagrante y ventilar.

Normas preventivas para Operador de compresor.

En los traslados, preste atención ante los posibles vuelcos o rotura de la lanza.

Cuando purgue calderines evite la proyección de partículas a sus ojos.

Vigile las uniones de manguitos, las conexiones y el estado del manguetón de aire. En caso de soltarse, pueden accidentarse.

Para evitar la proyección de aceite, al sacar el tapón de vaciado o de llenado del elemento compresor, los calderines deben estar sin presión.

3.20.3. Protecciones individuales

Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (en especial para realizar las maniobras de arranque y parada).

Protectores auditivos.

Taponcillos auditivos.

Ropa de trabajo.

Trajes de agua.

Chalecos reflectantes.

Guantes de goma o PVC.

Calzado de seguridad.

3.21. DOBLADORA DE FERRALLA

3.21.1. Riesgos más comunes

No evitables:

Cortes por el manejo y sustentación de redondos.

Atrapamientos.

Sobre-esfuerzos.

Golpes por los redondos, (rotura incontrolada).

Contactos con la energía eléctrica.

3.21.2. Normas preventivas

Generalidades

Se ubicarán dentro de los espacios de la obra, procurando que queden fuera de la influencia de cargas suspendidas. Deberá prepararse el suelo de la zona prevista para el taller de ferralla alisando, compactando y drenando en su caso, si se prevé el riesgo de encharcamiento habrán de tenerse en cuenta los radios de barrido de las barras de acero en las distintas operaciones de este proceso.

Una vez labrada la ferralla, existirá el espacio para depositarla y disponerla para operaciones posteriores de transporte a su punto de utilización.

Máquina

La manguera de alimentación eléctrica deberá estar empotrada y aislada bajo tubo de protección.

Las partes metálicas de las máquinas eléctricas estarán conectadas al sistema de puesta a tierra.

Dispondrán de sistema de guiado de barras hacia los mecanismos de enderezado, corte y labrado.

Manejo

El personal para su manejo estará preparado para ello.

No se utilizarán guantes de protección, en las zonas próximas a elementos móviles de éstas máquinas tales como platos, tetones, prensos, cortadoras, etc.

Mantenimiento

Antes del inicio de la jornada se revisarán las condiciones generales de las máquinas, conexiones eléctricas y de puesta a tierra, colocación de tetones de doblado, existencia de restos de material de ferralla de operaciones anteriores etc.

Se realizarán operaciones de mantenimiento con mayor atención y detenimiento al menos mensualmente.

3.21.3. Protecciones individuales

Casco de polietileno.

Ropa de trabajo.

Mandil de cuero.

Cinturón porta-herramientas.

Trajes para tiempo lluvioso.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Almohadillas para carga de objetos a hombro.

Manoplas de cuero.

Calzado de seguridad.

3.22. HERRAMIENTAS MANUALES

3.22.1. Riesgos más comunes

Los riesgos más frecuentes en la utilización de herramientas manuales derivan de:

Evitables:

Falta de adecuada preparación del operario.

Incorrecta elección de la herramienta para el fin que se destina.

Mal estado de conservación de las mismas.

Transportarlas de forma inadecuada.

Sujeción incorrecta de las mismas.

Siendo los más importantes:

Golpes en manos y pies.

Cortes en las manos.

Proyección de partículas.

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel

3.22.2. Normas preventivas

- Se elegirá la herramienta adecuada al trabajo a realizar.

- Se comprobará el buen estado de la misma.

- Deberá sujetarse firmemente por el lugar adecuado.

Debemos tener en cuenta como recomendación especial para todos los trabajos de excavaciones subterráneas, disponer de una plantilla de operarios suficientemente cualificados y a los que se incorporen, darles las instrucciones necesarias de acuerdo al trabajo que tienen que realizar.

Igualmente se recomienda disponer de los equipos de protección adecuada y de su utilización.

Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.

La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes.

Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.

Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

Para evitar caídas, cortes a riesgos análogos, se colocarán en porta herramientas o estantes adecuados. Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados, desde los que puedan caer sobre los trabajadores.

Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.

Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a aquellos a que están destinadas.

3.22.3. Protecciones individuales

Cascos

Gafas contra proyección de partículas.

Cinturones de seguridad, en todo trabajo en altura con peligro de caída.

Monos.

Trajes de agua, prever un acopio en obra.

Chalecos reflectantes.

Cinturón porta-herramientas.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Guantes dieléctricos, para trabajos con electricidad.

Botas de agua, para protección frente al agua y la humedad.

Botas de seguridad clase III, para trabajos con riesgos de accidentes mecánicos en los pies y en los lugares en que exista en alto grado la posibilidad de perforación de las suelas por clavos, virutas, cristales etc.

Botas aislantes, en los trabajos con peligro de descarga eléctrica.

3.23. MARTILLO NEUMÁTICO

3.23.1. Riesgos más comunes

No evitables:

Vibraciones en miembros y órganos internos del cuerpo.

Ruido puntual.

Ruido ambiental.

Polvo ambiental.

Sobreesfuerzo.

Rotura de manguera bajo presión.

Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo.

Caídas a distinto nivel.

Caídas de objetos sobre otros lugares.

Derrumbamiento del objeto (o terreno) que se trata con el martillo.

Contactos eléctricos directos e indirectos.

Proyección de objetos y/o partículas.

Los derivados de los trabajos y maquinaria de su entorno.

3.23.2. Normas preventivas

Con carácter previo a los trabajos se inspeccionará la zona para detectar riesgos ocultos, mediante información o posibles derrumbes por las vibraciones que se han de producir.

Debe realizarse periódicamente, durante la jornada, el relevo de operarios que realicen trabajos con martillos neumáticos. Los operarios que realicen frecuentemente este tipo de trabajos pasarán reconocimiento médico mensual.

Los operarios encargados de su manejo deben ser conocedores del mismo y de los riesgos que de ello se derivan. Deberán hacer uso de auriculares de protección y cinturón anti-vibratorio.

La manguera de aire comprimido debe situarse de forma que no se tropiece con ella, ni que pueda ser dañada por vehículos que pasen por encima.

Antes de desarmar el martillo, se ha de cortar el aire.

Verificar las fugas de aire que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangas y tubos.

Mantener los martillos bien cuidados y engrasados.

Poner mucha atención en no apuntar, con el martillo, a un lugar donde se encuentre otra persona. Si se posee un dispositivo de seguridad, usarlo siempre que no se trabaje con él.

No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre el martillo; puede deslizarse y caer de cara contra la superficie que se esté trabajando.

Asegurar el buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo, ya que si no está bien sujeta, puede salir disparada como un proyectil. Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura-pecho. Si por la longitud de barrena coge mayor altura, utilizar andamio.

No se debe hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.

3.23.3. Protecciones individuales

Cascos.

Gafas de protección contra impactos.

Protectores auditivos.

Mascarillas anti-polvo.

Cinturones anti-vibratorio.

Monos.

Trajes de agua, prever un acopio en obra.

Chalecos reflectantes.

Cinturón porta-herramientas.

Guantes de cuero, para las distintas especialidades del personal que trabaja en obra.

Calzado de seguridad.

3.24. SIERRA CIRCULAR MESA

3.24.1. Riesgos más comunes

Cortes.

Golpes con objetos.

Abrasiones.

Atrapamientos.

Emisión de partículas.

Sobre-esfuerzos (corte de tablonos).

Emisión de polvo.

Ruido ambiental.

Contactos con la energía eléctrica.

Los derivados de los lugares de ubicación (caídas, intoxicación, desprendidos, etc.).

3.24.2. Normas preventivas

Máquina

Los discos de corte tendrán las dimensiones indicadas por el fabricante de la máquina y su material y dureza corresponderán a las características de las piezas a cortar. El punto de corte estará siempre protegido mediante la carcasa cubre-disco, regulada en función de la pieza a cortar. Bajo ningún concepto deberá eliminarse esta protección.

Para el corte de madera, a la salida del disco se dispondrá un cuchillo divisor regulable, así como son recomendables otras protecciones tales como: guías en longitud, empujadores frontales, laterales, etc.

En los discos de corte para madera se vigilarán los dientes y su estructura para evitar que se produzcan una fuerza de atracción de la pieza trabajada hacia el disco.

Los órganos de transmisión, correas, poleas, etc., que presenten riesgo de atrapamiento accidental estarán protegidos mediante carcasa.

El pulsador de puesta en marcha estará situado en la zona cercana al punto de trabajo, pero que no pueda ser accionado de modo fortuito.

La instalación eléctrica de alimentación y la propia de la máquina cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y su estado será y se mantendrá en buenas condiciones de uso.

La máquina dispondrá de protección contra contacto eléctrico indirecto mediante puesta a tierra de su parte metálica en combinación con interruptor diferencial dispuesto en el cuadro de alimentación.

Para trabajos con disco abrasivo, la máquina dispondrá de un sistema humidificador o de extracción de polvo.

Manipulación

El operario que maneje la máquina deberá ser cualificado para ello y será, a ser posible, fijo para ese trabajo.

Bajo ningún concepto el operario que maneje la máquina eliminará, para el corte de materiales, la protección de seguridad del disco.

Se revisará la madera que deba ser cortada antes del corte, quitando las puntas y otros elementos que puedan ocasionar riesgos. Se observarán los nudos saltados y repelos de la madera antes de proceder a su corte.

El operario deberá hacer uso correcto de las protecciones individuales homologadas, tales como: mascarilla anti-polvo, gafas contra impactos etc.

Mantenimiento

Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza se harán a máquina parada y desconectada de la red eléctrica y siempre por personal cualificado.

La disposición y funcionamiento de todas las protecciones de seguridad serán revisadas periódicamente.

Se comprobará, una vez efectuada cualquier operación de mantenimiento o reparación, que todas las protecciones de seguridad están colocadas en su lugar correspondiente y cumplen con su finalidad.

3.24.3. Protecciones individuales

Cascos

Gafas contra proyección de partículas.

Mascarilla anti-polvo.

Faja elástica (corte de tablonos).

Monos.

Trajes de agua, prever un acopio en obra.

Guantes de cuero

Calzado de seguridad.

3.25. TALADRO PORTÁTIL

3.25.1. Riesgos más comunes

Cortes.

Contactos eléctricos directos e indirectos.

Atrapamientos.

Erosiones en las manos.

Golpes por fragmentos en el cuerpo.

Los derivados de la rotura o mal montaje de la broca.

3.25.2. Normas preventivas

Ver normas generales para herramientas eléctricas.

Se debe seleccionar la broca correcta para el material que se va a taladrar

Si la broca es lo bastante larga como para atravesar el material, deberá resguardarse la parte posterior para evitar posibles lesiones directas o por fragmentos.

3.25.3. Protecciones individuales

Casco de polietileno (para los desplazamientos en la obra).

Gafas de protección (anti-proyecciones).

Ropa de trabajo.

Trajes de agua, prever un acopio en obra.

Chalecos reflectantes.

Calzado de seguridad.

3.26. SOLDADURA OXIACETILÉNICA-OXICORTE

3.26.1. Riesgos más comunes

No evitables:

Atrapamientos entre objetos.

Quemaduras.

Explosión (retroceso de llama).

Incendio.

Heridas en los ojos por cuerpos extraños.

Pisadas sobre objetos punzantes o materiales

3.26.2. Normas preventivas

El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuarán según las siguientes condiciones:

- 1) Estarán las válvulas de corte protegidas por las correspondientes caperuzas protectoras.
- 2) No se mezclarán botellas ni gases distintos.
- 3) Se transportarán sobre bateas enjauladas, dispuestas verticalmente y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
- 4) Los puntos 1,2 y 3 se cumplirán tanto por bombonas o botellas llenas como para bombonas o botellas vacías.

El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros porta botellas de seguridad.

Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.

Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor de 45 °.

Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.

Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, butano, propano) con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.

Los mecheros para soldaduras mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas anti-retroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.

Se mantendrán en perfecto estado las mangueras de suministro rechazando las que presenten defecto.

3.26.3. Protecciones individuales

Casco de polietileno (para los desplazamientos en la obra).

Yelmo de soldador (casco + careta de protección).

Pantalla de protección de sustentación manual.

Cinturón de seguridad, clases A o C

Ropa de trabajo.

Mandil de cuero.

Trajes de agua, prever un acopio en obra.

Chalecos reflectantes.

Guantes de cuero.

Manguitos de soldador.

Polainas de cuero.

Botas de seguridad clase III, para trabajos con riesgos de accidentes mecánicos en los pies y en los lugares en que exista en alto grado la posibilidad de perforación de las suelas por clavos, virutas, cristales etc.

3.27. SOLDADURA ELÉCTRICA

3.27.1. Riesgos más comunes

No evitables:

Atrapamiento entre objetos.

Aplastamiento de manos por objetos pesados.

Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.

Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.

Quemaduras.

Contacto con la energía eléctrica.

Proyección de partículas.

3.27.2. Normas preventivas

En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

Se suspendieran los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias y vientos fuertes.

Los porta electrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante a la electricidad.

Se prohíbe expresamente la utilización en obra de porta electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.

El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.

Además se tendrán en cuenta las normas específicas en los trabajos a ejecutar (montaje de estructuras metálicas).

3.27.3. Protecciones individuales

Casco de polietileno (para los desplazamientos en la obra).

Yelmo de soldador (casco + careta de protección).

Pantalla de protección de sustentación manual.

Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).

Cinturón de seguridad, clases A o C

Ropa de trabajo.

Mandil de cuero.

Guantes de cuero.

Manguitos de soldador.

Polainas de cuero.

Botas de seguridad clase III, para trabajos con riesgos de accidentes mecánicos en los pies y en los lugares en que exista en alto grado la posibilidad de perforación de las suelas por clavos, virutas, cristales etc.

3.28. INSTALACIONES FIJAS

A la hora de elaborar este Estudio de Seguridad y Salud, no se ha previsto la colocación de ninguna planta fija tanto para la producción de hormigón como de producción de aglomerado, ahora bien caso de que el contratista procediera a la instalación de cualquiera de ellas será necesario que en el Plan de Seguridad y Salud a redactar por este quede reflejado tanto los procedimientos como evaluación de riesgos, normas preventivas tanto de instalación como de mantenimiento, personal de operación y anejos, protecciones individuales.

4. ANEJO 3.- MEDIOS AUXILIARES Y EQUIPOS DE TRABAJO

De elevación, carga y descarga de materiales

La carga debe ser compacta y en aquellos materiales que por sí mismos no lo permitan, serán empaquetados y colocados en recipientes adecuados.

La carga paletizada no rebasará el perímetro del palet (0.80 x 1.20 m.) y su altura máxima no deberá exceder de 1 m. El peso bruto de palet y carga no deberá exceder de 700 Kg.

La carga se sujetará convenientemente al palet mediante zunchado o empaquetado con flejes de acero, que deberán cumplir las normas de aplicación, o bien otro material de igual resistencia.

No se reutilizarán los palets de tipo perdido, que deberán ser destruidos o marcados con letrero alusivo a tal prohibición de uso.

Cuando la sujeción de material a palet se lleve a cabo mediante el empaquetado de la unidad de carga con polivinilo u otro material similar, se deberá tener en cuenta la posible rotura del mismo por aristas de los materiales transportados, así como las agresiones que sufran en obra. Por ello, es recomendable que lleve un zunchado adicional por flejes.

Se prohibirá la elevación de carga paletizada cuya estabilidad no esté debidamente garantizada. En caso de no disponer de elemento auxiliar de jaula se hará el trasvase de dicho material a otro elemento estable.

Los materiales a granel envasados en sacos que se eleven o transporten sobre palet deberán igualmente sujetarse convenientemente al palet o adoptar la solución de jaula.

Los materiales a granel sueltos se elevarán en contenedores que no permitan su derrame. Las vigas de forzado y otros elementos similares se elevarán con medios especiales de pinzas.

Todos los medios auxiliares de elevación se revisarán periódicamente.

Plataformas de trabajo.

Los elementos que las compongan se fijarán, de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos.

El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm. Cuando se encuentren a dos o más metros de altura, su perímetro se protegerá mediante barandillas resistentes de 90 cm. de altura. En el caso de andamiajes, por la parte interior o del parámetro, la altura de las barandillas podrá ser de 70 cm. de altura. Esta medida deberá complementarse con rodapiés de 20 cm. de altura, para evitar posibles caídas de materiales, así como con otra barra o listón intermedio que cubra el hueco que quede entre ambas.

Si se realiza con madera, ésta será sana, sin nudos ni grietas que puedan dar lugar a roturas y con espesor mínimo de 5 cm. Si son metálicas deberán tener una resistencia suficiente al esfuerzo a que van a ser sometidas en cada momento.

4.1. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Condiciones generales

Antes de su primera utilización, el jefe o encargado de las obras efectuará un riguroso reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el andamio y, posteriormente, una prueba a plena carga.

Diariamente y antes de comenzar los trabajos, el encargado de los tajos deberá realizar una inspección ocular de los distintos elementos que pueden dar origen a accidentes, tales como apoyos, plataformas de trabajo, barandillas y, en general, todos los elementos sometidos a esfuerzo.

Se comprobará que en ningún momento existas sobrecargas excesivas sobre los andamiajes.

Estabilidad

Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, por lo que es preferible usar durmientes de madera o bases de hormigón, que repartan las cargas sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad de la plataforma de trabajo.

Se dispondrán varios puntos de anclaje distribuidos por cada cuerpo de andamio y cada planta de la obra, para evitar vuelcos. Todos los cuerpos del conjunto deberán disponer de arriostramientos del tipo de "Cruces de San Andrés".

Durante el montaje, se vigilará el grado de apriete de cada abrazadera, para que sea el idóneo, evitando tanto que no sea suficiente y pueda soltarse como que sea excesivo y pueda partirse.

Acotado del área del trabajo.

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizarán los trabajos y si esto no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

4.1.1. Riesgos más comunes

Caídas a distinto nivel.

Caídas al mismo nivel.

Atrapamientos durante el montaje.

Caída de objetos.

Golpes por objetos.

Sobreesfuerzos.

4.1.2. Normas preventivas

Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:

No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).

La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.

Las barras, módulos tubulares y tabloneros, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.

Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.

Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.

Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tabloneros.

Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.

Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tabloneros de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.

La comunicación vertical de andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.

Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tabloneros de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquéllos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.

Los andamios tubulares sobre módulos con escalera lateral, se montarán con éste hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.

Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares, excepto si se está protegido del riesgo de caída desde altura.

Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.

Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los "puntos fuertes de seguridad" previstos en fachadas o paramentos.

Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.

Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

Para los montajes de andamios tubulares de gran altura y estructuras tubulares (cimbras), los montadores utilizarán siempre el cinturón de seguridad tipo C con el Gancho de amarre rápido.

4.1.3. Protecciones personales

Para los trabajos de montaje, desmontajes, ascenso y descenso se utilizarán cinturones de seguridad y dispositivos anti-caída, caso que la altura del conjunto supere en más de una planta de la obra o que se disponga de escaleras laterales especiales, con suficiente protección contra caídas desde altura.

4.2. PASARELAS

Cuando sea necesario disponer pasarelas, para acceder a las obras o para salvar desniveles, éstas deberán reunir las siguientes condiciones mínimas

* Su anchura mínima será de 60 cm.

* Los elementos que las componen estarán dispuestos de manera que ni se puedan separar entre sí ni se puedan deslizar sus puntos de apoyo. Para ello es conveniente disponer de topes en sus extremos, que eviten estos deslizamientos.

* Cuando deban salvar diferencias de nivel superiores a 2 m. se colocarán en sus lados abiertos barandillas resistentes de 90 cm., de altura y rodapiés de 20 cm., también de altura.

* Siempre se ubicarán en lugares donde no exista peligro de caídas de objetos procedentes de trabajos que se realicen a niveles superiores.

4.3. ESCALERAS DE MANO

Se ubicarán en lugares sobre los que no se realicen otros trabajos a niveles superiores, salvo que se coloquen viseras o marquesinas protectoras sobre ellas. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. En la base se dispondrán elementos antideslizantes.

Si son de madera:

* Los largueros serán de una sola pieza.

* Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.

* No deberán pintarse, salvo con barniz transparente.

Queda prohibido el empalme de dos escaleras (salvo que cuenten con elementos especiales para ello).

No deben salvar más de 5 m., salvo que estén reforzadas en su centro. Para salvar alturas superiores a 7 m. serán necesarias:

* Adecuadas fijaciones en cabeza y base

* Uso de cinturón de seguridad y dispositivo anticaída, cuyo tipo y características serán indicados en la hoja correspondiente de este tipo de protección.

Las de tipo carro estarán provistas de barandillas.

No se podrá transportar a brazo, sobre ellas, pesos superiores a 25 Kg.

4.3.1. Riesgos más comunes

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)

Vuelco lateral por apoyo irregular.

Rotura por defectos ocultos.

Los derivados de los usos inadecuados o de los montaje peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

4.3.2. Normas preventivas

De aplicación al uso de escaleras de madera:

Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

De aplicación al uso de escaleras metálicas.

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

De aplicación al uso de escaleras de tijeras

Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados anteriores para las calidades "madera o metal".

Las escaleras de tijera a utilizar en obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o de cable de acero) de limitación de apertura máxima.

Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales, abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.

Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar de seguridad.

Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

Las escaleras de tijeras se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen:

Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.

Las escaleras de mano a utilizar, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de Seguridad.

Las escaleras de mano a utilizar, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las escaleras de mano a utilizar, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kgs. sobre las escaleras de mano.

Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden menguar la estabilidad de este medio auxiliar.

El acceso de operarios, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

4.3.3. Equipos de protección individual

Casco de polietileno.

Botas de seguridad.

Calzado antideslizante.

Cinturón de seguridad Clase A o C.

Puntales.

4.4. PUNTALES

4.4.1. Riesgos más comunes

Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.

Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.

Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado. Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.

Atrapamiento de dedos, (extensión y retracción).

Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.

Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.

Rotura del puntal por fatiga del material.

Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).

Deslizamiento del puntal por falta de acuíñamiento o de clavazón.

Desplome de encofrados por causas de la disposición de puntales.

4.4.2. Normas preventivas

Los puntales se acoplarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.

La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hincas de "pies derechos" de limitación lateral.

Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.

Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, sujetos mediante flejes para evitar derrames innecesarios.

Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa.

Se prohíbe expresamente, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.

Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.

Los tabloncillos de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuíñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.

Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.

El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido.

Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas en los puntales.

Normas preventivas para el uso de puntales de madera:

Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.

Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.

Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.

Se acuíñarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base, clavándose entre sí.

Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.

Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementado con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables), los puntales de madera.

Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

Norma preventiva, para el uso de puntales metálicos:

Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.

Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).

Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.

Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).

Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

4.4.3. Equipos de protección individual

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

Ropa de trabajo.

Guantes de cuero.

Cinturón de seguridad.

Botas de seguridad.

Las propias del trabajo específico en el que empleen puntales.

5. ANEJO 4.- PREVISIÓN DE ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA

5.1. MEDIDAS DE EMERGENCIA

5.1.1. Protección contra incendios

Las zonas de la obra, donde se pueden producir con mayor posibilidad incendios son, en las Instalaciones de Oficinas, en las Prefabricadas (vestuarios, comedores, servicios). También se puede producir incendios en cualquier parte de la obra y en las zonas donde abundan los matorrales o arbustos secos. Los motivos pueden ser por incendios de maquinaria, en zonas de concentración de trabajadores, por el uso de fogatas incontroladas, así como en las épocas estivales, los incendios provocados por las chispas producidas por los tubos de escape de la maquinaria, por los fenómenos atmosféricos, o por cerillas o colillas encendidas tiradas al suelo.

Dado el trazado de esta obra, el riesgo de incendio forestal, está solamente en la fase de inicio de la misma, por lo que el riesgo se considera MUY BAJO. En el inicio de los trabajos, con algo de masa arbórea, se tomarán las medidas necesarias para evitar el incendio, realizando lo antes posible el despeje y desbroce.

En los trabajos con riesgo específico de incendio se cumplirán, además, las prescripciones impuestas por los Reglamentos y normas técnicas generales o especiales, así como las preceptuadas por las correspondientes ordenanzas municipales.

Se deberá prever en obra un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y en función de las características de la obra, dimensiones y usos de los locales y equipos que contengan, características físicas y químicas de las sustancias materiales que se hallen presentes y número máximo de personal que pueda hallarse en los lugares y locales de trabajo.

Medidas de prevención y extinción.

Además de observar las disposiciones anteriores, se adoptarán las prevenciones que se indican a continuación, combinando su empleo, en su caso, con la protección general más próxima que puedan prestar los servicios públicos contra incendios.

Uso del agua

En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores con espuma química, soda ácida o agua.

Extintores portátiles

En la proximidad de los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio y colocados en sitio visible y de fácil acceso, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a posible causa determinante del fuego a extinguir.

Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deben emplearse.

Los extintores serán revisados periódicamente y cargados, según los fabricantes, inmediatamente después de usarlos. Esta tarea será realizada por empresas autorizadas.

Prohibiciones

En las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio se prohibirá terminantemente fumar e introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Esta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de tales lugares o dependencias.

Se prohibirá igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo no autorizados por la empresa y que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

Otras actuaciones.

El contratista deberá prever, de acuerdo con lo fijado en el estudio de S.S.L. en su caso y siguiendo las normas de las compañías suministradoras, las actuaciones a llevar a cabo para posibles casos de fugas de gas, roturas de canalizaciones de agua, inundaciones, derrumbamientos, hundimientos, estableciendo en el Plan de Seguridad y Salud Laboral las previsiones y normas a seguir para tales casos de emergencia.

A.- Prevención.

A fin de prevenir y evitar la formación de un incendio tomaremos las siguientes medidas:

Orden y limpieza general en todas las instalaciones y obra.

- Se separarán el material combustible del incombustible, acopiando por separado en los lugares indicados para tal fin, también se transportará independientemente.

- Almacenar el mínimo de gasolina, gasóleo y demás materiales de gran inflamación.

- Se cumplirán las normas vigentes respecto al almacenamiento de combustibles.

- Se definirán claramente y por separado las zonas de almacenaje.

- La ubicación de los almacenes de materiales combustibles, se separarán entre ellos (como la madera de la gasolina) y a su vez estarán alejados de los tajes y talleres de soldadura eléctrica y oxiacetilénica.

- El repostaje de la maquinaria de obra se realizará, siempre que sea necesario, dentro de la obra, empleando un camión cisterna especial para la distribución de combustible.

- Durante la fase de repostaje de las máquinas, los motores de las mismas estarán parados.

- La iluminación e interruptores eléctricos de las instalaciones y almacenes será mediante mecanismos antideflagrantes de seguridad.

- Se dispondrán todos los elementos eléctricos de la obra en condiciones con comprobaciones periódicas para evitar posibles cortocircuitos.

- Señalizaremos a la entrada de las zonas de acopios, almacenes y talleres, adhiriendo las siguientes señales normalizadas:

- Prohibido fumar.

- Indicación de la posición del extintor de incendios.

- Peligro de incendios.

- Peligro de explosión (almacenes de productos explosivos).

B.- Extinción.

- Habrá extintores de incendios junto a las entradas e interior de los almacenes, talleres, instalaciones y zonas de acopios. También se instalarán en los vestuarios, comedor y en las oficinas de obra.

- El tipo de extintor a colocar dependerá del tipo de fuego que se pretenda apagar (tipos A, B, C, E), dependiendo del trabajo a realizar en cada obra.

- Se tendrá siempre a mano y reflejado en un cartel bien visible en las oficinas de obra y vestuarios, el número de teléfono del servicio de bomberos.

5.2. SERVICIOS DE EMERGENCIA

El contratista tendrá siempre a mano y reflejado en un cartel bien visible en las oficinas de obra y vestuarios, el número de teléfono del servicio de emergencia más próxima.

El centro de salud más próximo es el **Centro de Salud Sector III**, situado en la Avenida Juan Carlos I, 1 (28905 Getafe, Madrid), Telf.: 91 682 58 96.

El centro hospitalario más próximo es el **Hospital Universitario de Getafe**, situado en la carretera Madrid-Toledo, Km 12,500 (28905 Getafe, Madrid), Telf.: 91 683 93 60.

6. ANEJO 5.- GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA

6.1. ASIGNACIÓN DE RECURSOS PREVENTIVOS Y REQUISITOS EXIGIBLES

En aplicación de lo establecido en la ley 54/2003 y en el RD 604/2006, se deberán incluir las prescripciones relativas a la presencia de recursos preventivos del contratista durante la ejecución de actividades o procesos que sean considerados reglamentariamente como peligrosos o con riesgos especiales, con la función de vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud y comprobar la eficacia de éstas.

En base a la disposición adicional única del RD 1627/1997, de 24 de octubre, el Plan de Seguridad y Salud el contratista incluirá la definición tanto la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos (disp. adic. única RD 1627/97). como los interlocutores de la empresa contratista en la obra para que los citados recursos preventivos puedan cumplir con sus obligaciones de instrucción y notificación en situaciones de riesgo y/o incumplimiento de las medidas previstas.

6.2. PRIMEROS AUXILIOS

Se dispondrá de un servicio médico de empresa concertado.

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- El botiquín se revisará periódicamente en función del consumo, reponiendo lo antes posible el material o medicinas consumidas. Nunca sobrepasará un mes sin realizar la revisión del mismo.

- Se dispondrá de camilla y mantas para el transporte del accidentado hacia el punto más próximo del vehículo o ambulancia. Estará en la zona de instalaciones del personal.

- A todo el personal Técnico de la obra, Encargados, Jefes de equipo y representantes de la Subcontrata, se les informará y formará durante media jornada de Primeros Auxilios, a través de la Mutua y el Técnico de Prevención.

Estas personas con conocimientos de primeros auxilios, deberá poseer información de los diferentes centros médicos más cercanos a la obra y en sus vehículos o personalmente serán portadores del Manual de Primeros Auxilios.

- En los Tableros de Seguridad de la obra, situados convenientemente en los Vestuarios y Oficinas, se dispondrá de las direcciones y teléfonos de los centros de urgencias, etc.

- Es necesario la existencia de vehículos en los distintos tajos de la obra. Actualmente, es un problema resuelto por la movilidad con los mismos, dentro de la obra. Los Encargados, Capataces y Jefes de equipo, se pondrán de acuerdo para que siempre se encuentren un vehículo en los distintos tajos, facilitando las posibilidades de evacuación de accidentados menos graves.

Para los accidentados graves o muy graves, la evacuación se realizará, cumpliendo las normas específicas en primeros auxilios, pues para cada caso, se aplicarán las medidas que el Manual de Primeros Auxilios desarrolla como normas para la asistencia urgente de accidentados y premisas fundamentales en socorrismo.

Botiquín de obra.

Se dispondrá de un botiquín en la caseta de Oficina Técnica, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión.

El botiquín deberá situarse en lugar bien visible y convenientemente señalizado.

Se hará cargo del botiquín, por designación del contratista, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo. La mencionada persona será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

El botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. Contará, así mismo, con compartimentos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones, serán colocados de forma diferenciada, en cada uno de los compartimentos, los medicamentos que tienen una acción determinada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común.

El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

* Antisépticos, desinfectantes y material de cura: Tintura de yodo, Mercurocromo, Amoniaco, Dediles de goma, Tablillas, Torniquetes, Tijeras, Antiséptico no coloreado, Tiritas, Pinzas, Manta aislante, Linterna y Extintor.

* Material quirúrgico: Bolsas de goma para agua o hielo, Guantes esterilizados, Jeringuillas desechables, Aguja para inyectables desechables, Termómetro clínico, Pinzas, Pomada para quemaduras, Pomada antiinflamatoria y Crema antihistamínica.

* Antibióticos y sulfamidas.

* Antitérmicos y analgésicos.

* Antiespasmódicos y tónicos cardíacos de urgencia.

* Antihemorrágicos y antialérgicos.

* Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo.

* Anestésicos locales.

El uso de jeringuillas y agujas para inyectables desechables sólo podrá llevarse a cabo por personal sanitario facultado para ello. El uso de antibióticos, sulfamidas, antiespasmódicos, tónicos cardíacos, antihemorrágicos, antialérgicos, anestésicos locales y medicamentos para la piel, ojos y aparato digestivo, requerirá la consulta, asesoramiento y dictamen previo de un facultativo, debiendo figurar tal advertencia de manera llamativa en los medicamentos.

Las condiciones de los medicamentos, material de cura y quirúrgicos, incluido el botiquín, habrán de estar en todo momento adecuadas a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, prestándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda.

En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para los primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y forma de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

Normas sobre primeros auxilios y socorrismo.

Con base en el análisis previo de las posibles situaciones de emergencia y accidentes que puedan originarse por las circunstancias de toda índole que concurran en la obra, el contratista deberá asegurar el diseño y el establecimiento de las normas sobre primeros auxilios y socorrismo que habrán de observarse por quienes tengan asignado el cometido de su puesta en práctica.

Las normas sobre primeros auxilios habrán de estar encaminadas a realizar el rescate y/o primera cura de los operarios accidentados, a evitar en lo posible las complicaciones posteriores y a salvar la vida de los sujetos.

Para dotar de la mayor eficacia posible a las normas que se establezcan para primeros auxilios, estas habrán de elaborarse de manera que cumplan los siguientes requisitos: simplicidad y exactitud técnica, facilidad de comprensión y aplicación rápida y fácil, sin necesidad de medios complicados.

En las normas a establecer sobre primeros auxilios deberán recogerse los modos de actuación y las conductas a seguir ante un accidentado para casos de rescate de heridos que queden aprisionados, pérdidas del conocimiento, asfixia, heridas, hemorragias, quemaduras, electrocución, contusiones, fracturas, picaduras y mordeduras. Se especificará, para cada caso concreto: forma de manejar al herido, traslados del accidentado, posiciones convenientes, principios de reanimación y métodos de respiración artificial, primeras curas a realizar, fármacos o bebidas que deben, o no, administrarse, etc.

Todos los trabajadores deberán ser adiestrados en técnicas elementales de reanimación para que, en caso de accidente en su área de trabajo, puedan actuar rápida y eficazmente.

Así mismo, habrá de ponerse en conocimiento de todo el personal de la obra la situación de los teléfonos de urgencia, del botiquín de obra, de las normas sobre primeros auxilios y de los anuncios indicativos que hayan de exponerse en relación con la localización de servicios médicos, ambulancias y centros asistenciales.

Las normas e instrucciones sobre primeros auxilios deberán exponerse en lugares accesibles y bien visibles en la obra.

En cumplimiento de las prescripciones anteriormente establecidas y de las disposiciones vigentes que regulen la materia, el Plan de S.S.L., deberá recoger de forma detallada las normas e instrucciones a seguir para primeros auxilios.

6.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año. Este reconocimiento se podrá llevar a cabo siempre que el trabajador preste su consentimiento, según el artículo 22 de la Ley de Prevención de riesgos Laborales.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio, la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Para este tipo de obra y en general para todos los trabajadores expuestos a los riesgos referidos en este Estudio, es imprescindible el reconocimiento médico, para verificar si el estado de salud del

trabajador puede constituir un peligro para él mismo, para los demás o para otras personas relacionadas con la empresa.

Se realizarán reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

Los reconocimientos para los trabajadores de la empresa, se realizarán por personal sanitario. Referentes al personal de la Subcontrata que desarrolle sus trabajos en la obra, también cumplirán con la entrega de los reconocimientos médicos a la empresa contratista, como empresa solidaria y principal.

6.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Quedarán instaladas cerca de la zona de obra y con aproximación al acceso de obra.

6.4.1. Vestuarios y aseos

La superficie mínima de los vestuarios y aseos serán de 2,00 m², por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura mínima de suelo a techo será de 2,30 m.

Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales. Se colocarán perchas suficientes para colgar la ropa de trabajo.

Los cuartos de vestuarios o los locales de aseo dispondrán de lavabos de agua corriente, provistos de jabón, uno por cada 10 trabajadores, y de espejos de dimensiones adecuadas, uno por cada 25 trabajadores.

Si las salas de duchas o de lavabos y los vestuarios estuviesen apartados, deberán estar próximos y la comunicación entre las distintas dependencias debe ser fácil.

Se dotarán de toallas individuales o bien se dispondrán de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel y, en éste último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.

A los trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

Se mantendrán cuidadosamente limpios y serán barridos y regados diariamente con agua y productos antisépticos. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se efectuará limpieza general.

6.4.2. Duchas

Se instalarán duchas de agua, fría y caliente, una por cada 10 trabajadores, con las dimensiones suficientes para que cada trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene.

Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

Estarán perfectamente situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo o en locales próximos a ellos. Cuando las duchas no comuniquen con cuartos vestuarios y de aseo individuales, se instalarán colgaduras para la ropa mientras los trabajadores se duchan.

En los trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

6.4.3. Retretes

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, uno por cada 25 trabajadores.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de las cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios o cuartos vestuarios.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 m. por 1,20 m. de superficie y de 2,30 m de altura, y dispondrán de una percha.

Las puertas y ventanas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones. Se limpiarán directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente con agua fuerte o similar.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo. Las aguas residuales se acometerán directamente a la red de alcantarillado existente en la zona.

6.4.4. Comedores

Estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales y de focos insalubres o molestos.

La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m.

Dispondrán de agua potable para la limpieza de vajillas y utensilios.

Estarán provistos de mesas y asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador. Estarán provistos de fregaderos con agua corriente y de recipientes para depositar los desperdicios.

Cuando no exista cocina contigua, se instalarán hornillos o cualquier otro tipo de sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida.

Se mantendrán en buen estado de limpieza.

6.4.5. Cocinas

La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m.

La captación de humos, vapores y olores se efectuará mediante campanas de ventilación forzada por aspiración, si fuese necesario.

Los residuos alimenticios se depositarán en recipientes cerrados y herméticos hasta su evacuación, manteniéndose en todo momento en condiciones de limpieza absoluta.

Los alimentos se conservarán en lugar y a la temperatura, adecuados. Quedará prohibido el almacenaje de víveres para más de 24 horas si no existen cámaras frigoríficas convenientes.

Se dispondrá de agua potable para condimentación de las comidas.

Se utilizarán fogones o cocinas de butano o eléctricas.

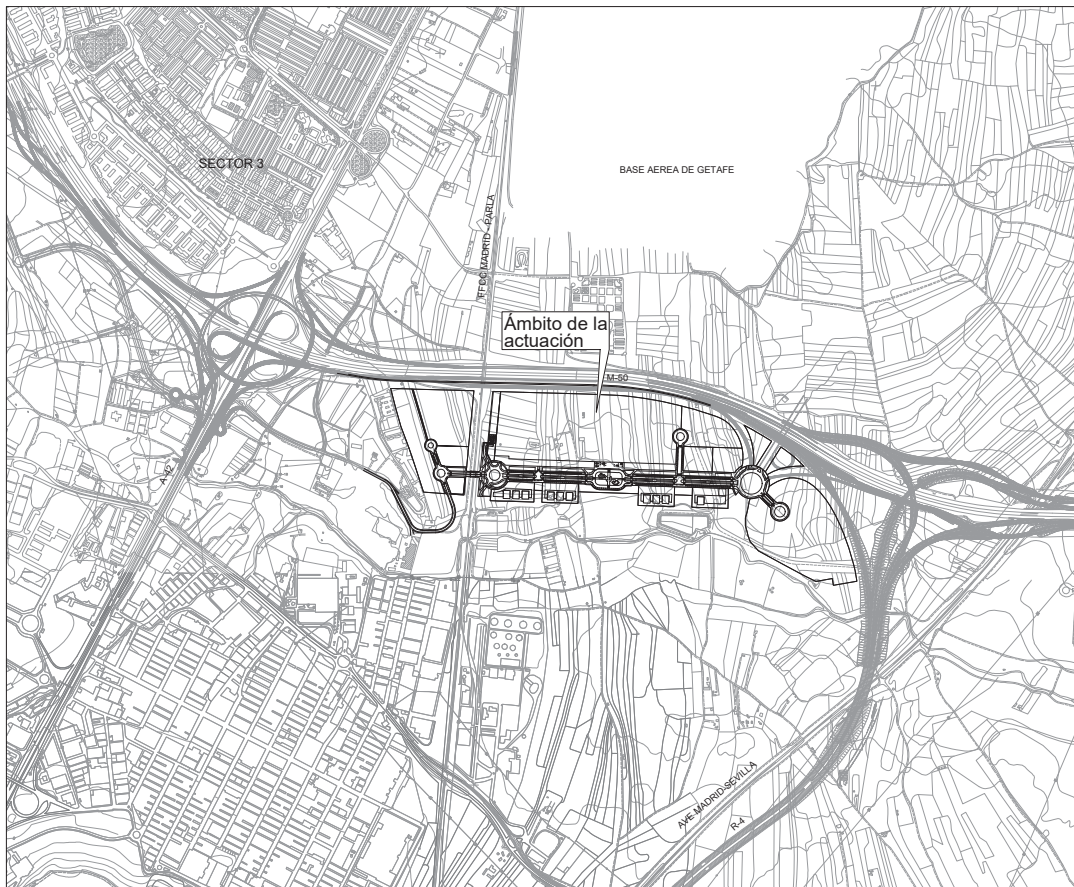
DOCUMENTO Nº2 – PLANOS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE DE PLANOS



<u>Nº DE PLANO</u>	<u>TITULO DE PLANO</u>	<u>ESCALA</u>	<u>ORIG/IMPR.</u>	<u>C/BN</u>
555SS01	SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	IND.	A3/A3	C
555SS02	INSTALACIONES PROVISIONALES	1/4000	A3/A3	C
555SS03	RUTAS DE EVACUACIÓN	1/15000	A3/A3	C
555SS04	PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES. FICHA 1	S/E	A3/A3	B/N
555SS05	FICHAS 2 Y 3	S/E	A3/A3	B/N
555SS06	SEÑALES DE ADVERTENCIA	S/E	A3/A3	B/N
555SS07	SEÑALES DE OBLIGACIÓN	S/E	A3/A3	B/N
555SS08	SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y SEGURIDAD	S/E	A3/A3	B/N
555SS09	SEÑALES DE SALVAMENTO	S/E	A3/A3	B/N
555SS10	PÓRTICO LIMITADOR DE GÁLIBO – FICHA 4	S/E	A3/A3	B/N
555SS11	FICHA 5	S/E	A3/A3	B/N
555SS12	FICHA 6	S/E	A3/A3	B/N
555SS13	SEÑALIZACIÓN DE OBRA	S/E	A3/A3	C
555SS14	FICHA 7	S/E	A3/A3	B/N
555SS15	SEÑALIZACIÓN DE DESVÍOS	S/E	A3/A3	C
555SS16	PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN LA VÍA PÚBLICA	S/E	A3/A3	C

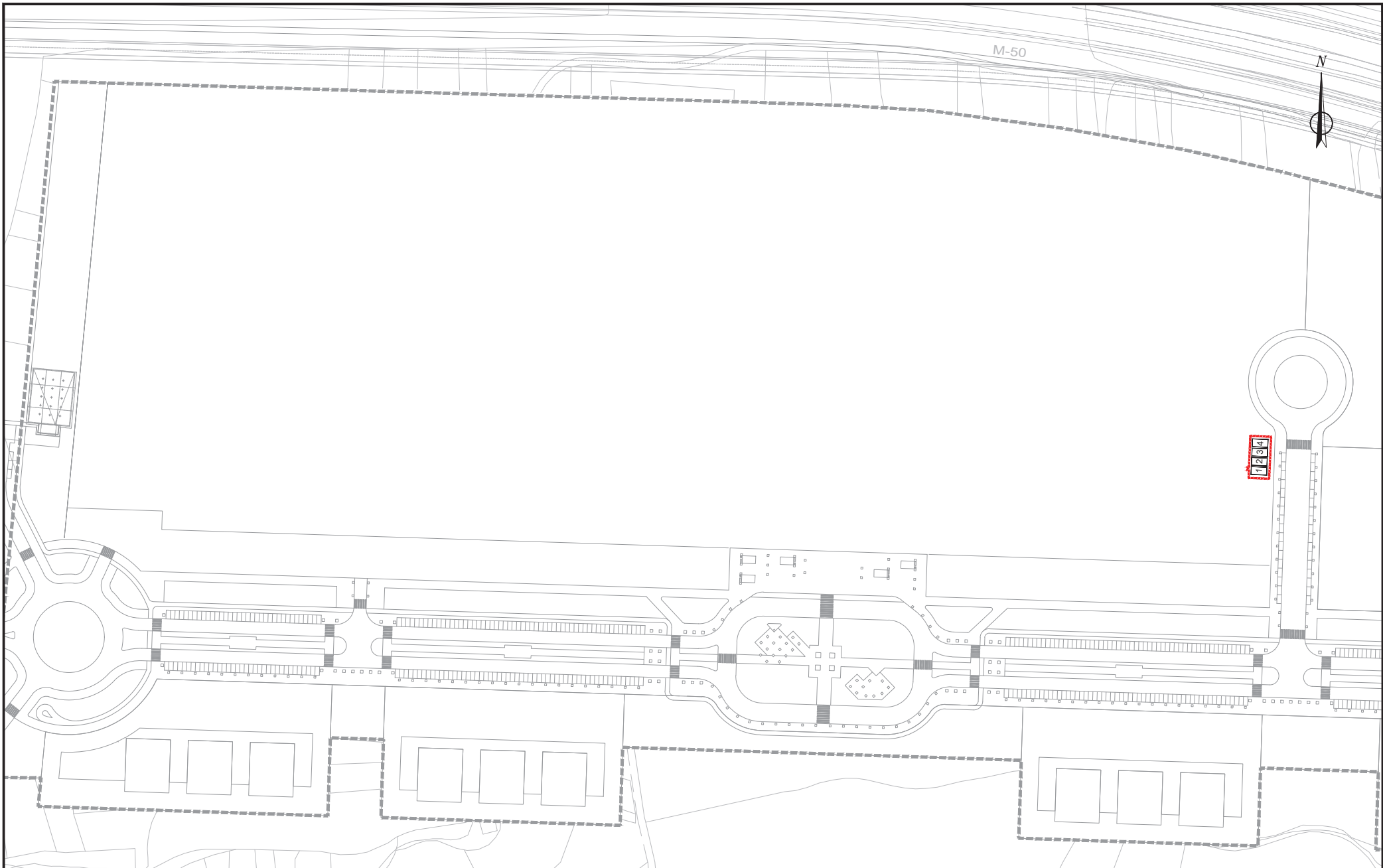


SITUACIÓN
Escala:1/500.000



EMPLAZAMIENTO
Escala:1/20.000



EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGETAFE	REFERENCIA: 555
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: INDICADAS
					PLANO: SEGURIDAD Y SALUD SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	ORIGINALES DE: A-3
						HOJA: 1 DE 1
						FIGUERO: 555SS01.DWG
						Nº PLANO: 555SS01






LEYENDA

- | | |
|-----|-------------|
| 1 | COMEDOR |
| 2 | ASEOS |
| 3 | OFICINAS |
| 4 | ALMACEN |
| --- | CERRAMIENTO |

EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DESEÑADO	REVISADO
0	OCT-2023	Emitida	M.L.B.	A.L.S.

CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
 tecnogestaf	
PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. "PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF"	
AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	
PLANO: SEGURIDAD Y SALUD SITUACIÓN DE INSTALACIONES DE OBRA	
REFERENCIA: S55	ESCALA: 1:2000
0 10 20 30 40m	
ORIGINALES DE: A-3	HOJA: 1 DE 1
FIGUERO: S55SS02.DWG	Nº PLANO: S55SS02

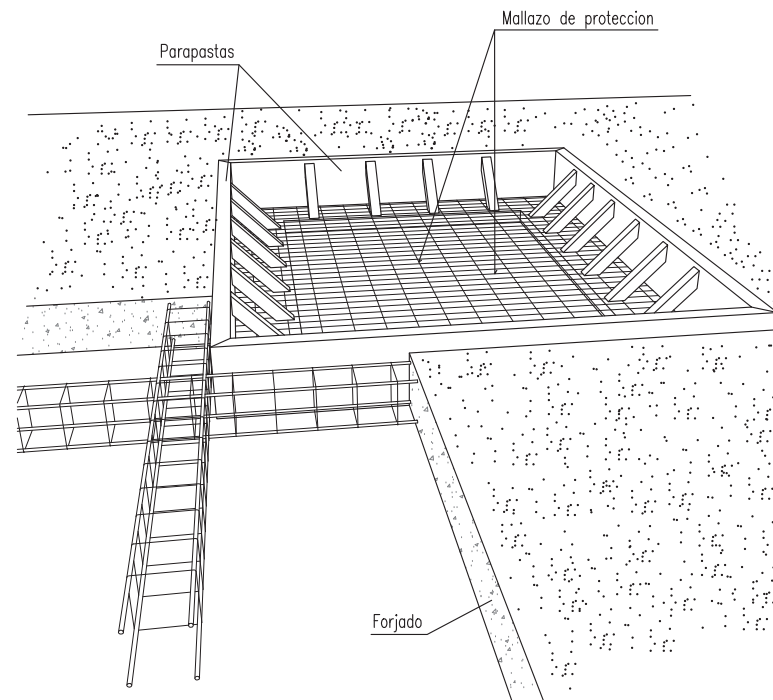
Dirección postal:	AVDA DE JUAN CARLOS I, 1
Municipio:	GETAFE
Código postal:	28905
Horario del centro:	Lunes a viernes de 8:00 a 21:00
Teléfono cita previa:	91 682 58 96
Otras modalidades de gestión de cita:	<p> Cita previa sanitaria por Internet</p> <p> Aplicación para dispositivos móviles</p> <p> Cita telefónica automatizada</p>

HOSPITAL UNIVERSITARIO DE GETAFE	
Dirección postal:	CTRA TOLEDO, 1250
Municipio:	GETAFE
Código postal:	28004
Teléfono de información:	91 683 93 60
Horario de urgencias:	24 horas al día los 365 días del año
Teléfono cta previa:	91 683 96 77



ENLICH	FECHA	DESCRIPCION	DESBANDO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	ENTRESA CONSULTORA:	
0	OCT-2023	Emitida	M.L.B.	A.L.S.			
							
					PROYECTO:	MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011, PARQUE IDENTIFICIO TECNOLÓGICO-TECNOGATE.	REFERENCIA: 555
					AUTOR DEL PROYECTO:	ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: 5/E
					PLANO:	SEGURIDAD Y SALUD RUTAS DE AVACUACION	ORIGINALS EN: A-3 HOJA: 1 DE 1 FECHERO: 5555503.DWG N° PLANO: 5555503

FICHA 1
PROTECCION DE HUECOS HORIZONTALES CON MALLAZO



ENCUEN	FECHA	DESCRIPCION	DESBALADO	REVISADO	CLIENTE/PROYECTO:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		 <small>CONFORMACIÓN DEL DISEÑO DEL TERMINO Y ALBERGUE</small>
					PROYECTO:	MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE IDENTIFICIO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF
					AUTOR DEL PROYECTO:	ALFONSO CARRERA TORO
					PLANO:	<div> <div>SEGURIDAD Y SALUD</div> <div>FICHA 1</div> </div> <div> <div>REFERENCIA: 555</div> <div>ESCALA: S/T</div> </div> <div> <div>ORIGINALES EN: A-3</div> <div>Hojas: 1 de 1</div> </div> <div> <div>FECHERO: 555SS04.DWG</div> <div>Nº PLANO: 555SS04</div> </div>

FICHA 2



FICHA 3





SALIDA DE
CAMIONES



ATENCION
OBRAS

PELIGRO





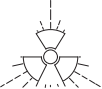







TELEFONOS		DIRECCION DE LA OBRA	
DE		_____	
EMERGENCIA		☎ _____	
	BOMBEROS	☎ _____	
	POLICIA NACIONAL	☎ _____	
	GUARDIA CIVIL	☎ _____	
	SERVICIO MEDICO Dr. _____	☎ _____	
	MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA Dr. _____	☎ _____	
	AMBULANCIAS	☎ _____	
	HOSPITALES	☎ _____	













LEYENDA DE SEÑALIZACIONES

- | | |
|---|---|
|  | PROHIBIDO APARCAR |
|  | OBLIGATORIO EL USO DE CASCO |
|  | PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA |
|  | CARTEL DE OBRA |

EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DESEÑADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emitida	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFA	REFERENCIA: 555
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: 5/E
					PLANO: SEGURIDAD Y SALUD FICHAS 2 Y 3	ORIGINALES DE: A-3
						HOJA: 1 DE 1
						FICHERO: 555SS05.DWG
						Nº PLANO: 555SS05

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE ADVERTENCIA
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETIILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

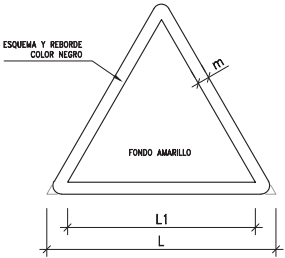
Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:



$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emiti6n	M.L.B.	A.L.S.		
						
					PROYECTO: MODIFICACI6N DEL PROYECTO DE URBANIZACI6N INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOL6GICO-TECNOGESTAFE	REFERENCIA: 555 ESCALA: 5/E
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ORIGINALES DE: A-3
					PLANO: SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES DE ADVERTENCIA	
						N6MA: 1 DE 1
						FIGHERO: 5555506.DWG
						N6 PLANO: 5555506

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA GUAANTES DESELECTRICO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA BOTAS DESELECTRICAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
ELIMINAR PUNTAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA GAFAS O PANTALLAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA CINTURON DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA CINTURON DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO LAVARSE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO CALZADO ANTIESTATICO		BLANCO	AZUL	BLANCO	

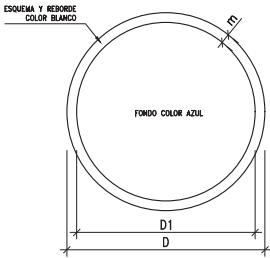
Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:



$$S > \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal











SEÑALES DE OBLIGACION








DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	121	8
105	87	5













EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD: 	EMPRESA CONSULTORA: 
0	OCT-2023	Emitida	M.L.B.	A.L.S.		
					<div>PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFE</div> <div>AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO</div> <div>PLANO: SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES DE OBLIGACION</div>	<div>REFERENCIA: 555</div> <div>ESCALA: 5/E</div> <div>ORIGINALS EN: A-3</div> <div>HOJA 1 DE 1</div> <div>FICHERO: 555SS07.DWG</div> <div>Nº PLANO: 555SS07</div>

SEÑALES DE PROHIBICION Y SEGURIDAD

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE PROHIBICION Y SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO ENCENDER FUEGO		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO EL PASO A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE PROHIBICION Y SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO A PERSONAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDA LA ENTRADA	PROHIBIDA LA ENTRADA	NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA	NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO	NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO ACCIONAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE PROHIBICION Y SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
ALTO NO PASAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO ACOMPANANTES EN CARRETILLA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO DEPOSITAR MATERIALES MANTENER LIBRE EL PASO		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO EL PASO A CARRETIILLAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PISAR SUELO NO SEGURO		NEGRO	ROJO	BLANCO	

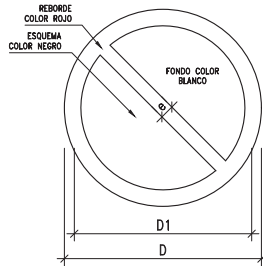
Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:


$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

SEÑALES DE SEGURIDAD

DIMENSIONES EN mm		
D	D1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



CONDICION	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emiti6n	M.L.B.	A.L.S.		 <small>INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL TERRITORIO E INGENIERIA</small>
					PROYECTO: MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011, PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGICO-TECNOGESTAFA	REFERENCIA: 555 TESCALA: 5/t
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ORIGINALES EN: 4-1
					PLANO: SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES DE PROHIBICION Y SEGURIDAD	HOJA: 1 DE 1 FIGHERO: 555SS08.DWG Nº PLANO: 555SS08



SEÑALES DE SALVAMENTO

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DUCHA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	


Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

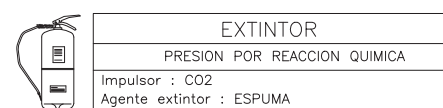
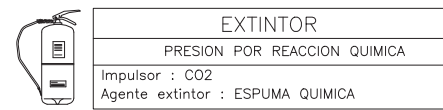
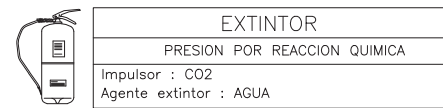
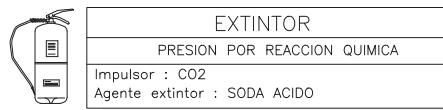
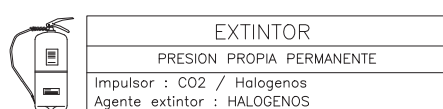
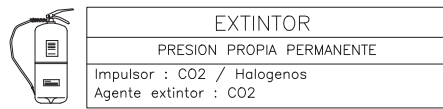
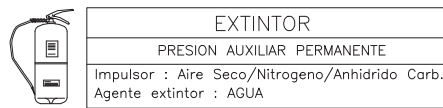
$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y SD la superficie en metros de la señal.

EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:	
0	OCT-2023	Emitido	M.L.B.	A.L.S.			
							
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE ORGANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFA		
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO		
					PLANO: SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES DE SALVAMENTO	REFERENCIA: 555	
						ESCALA: 5/E	
						ORIGINALES EN: A-3	
						HOJA 1 DE 1	
						FIGUERO: 555SS09.DWG	
						Nº PLANO: 555SS09	

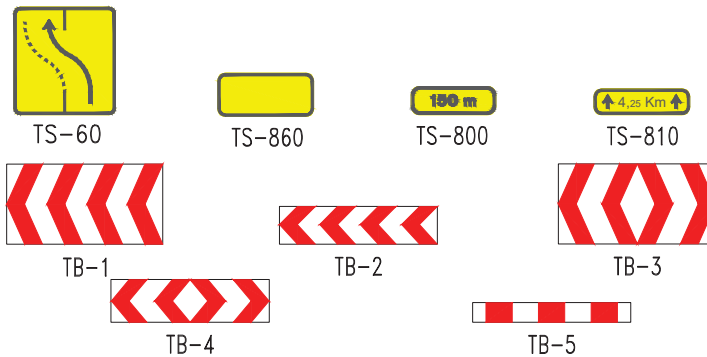


ENCUEN 0	FECHA OCT-2023	DESCRIPCION Emitida en	DIBUJADO M.L.B.	REVISADO A.L.S.	CLIENTE/PROPIEDAD: 	EMPRESA CONSULTORA:  CONSEJO REGIONAL DE INGENIEROS DEL TERMINO DE TERNEROS Y AGUAS
					PROYECTO: MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE IDENTIFICATIVO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF.	REFERENCIA: 555 ESCALA: S/E
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ORIGINALES EN: A-3
					PLANO: SEGURIDAD Y SALUD PORTICO LIMITADOR DE GALIBO - FICHA 4	HOJA: 1 DE 1 FICHERO: 555SS10.DWG Nº PLANO: 555SS10



EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:		EMPRESA CONSULTORA:	
0	OCT-2023	Emitido	M.L.B.	A.L.S.				
					PROYECTO:		REFERENCIA:	
					MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR		555	
					APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.		ESCALA:	
					PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFE		5/E	
					AUTOR DEL PROYECTO:		ORIGINALS DE:	
					ALFONSO CARREÑA TORO		A-3	
					PLANO:		HORA:	
					SEGURIDAD Y SALUD		1 DE 1	
					FICHA 5		FICHERO:	
							555SS11.DWG	
							Nº PLANO:	
							555SS11	

SEÑALES DE OBRA



NORMA DE CARRETERAS 8.3-IC

ACCIONES INMEDIATAS ANTE UN ACCIDENTE GRAVE

- ACTUAR CON RAPIDEZ
- ESTIMAR LA GRAVEDAD
- ESTABLECER UN SOLO MANDO
- RESCATAR AL ACCIDENTADO
- OBSERVAR LAS LESIONES
- FACILITAR VENTILACION
- INMOVILIZAR EN SU CASO ANTES DE SER TRASLADADO
- ORGANIZAR TRASLADO A SERVICIOS DE URGENCIA CONCERTADO O S.S. MAS PROXIMO

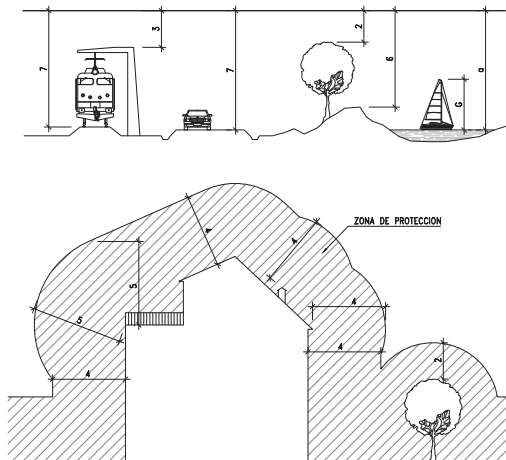
ENCUEN 0	FECHA OCT-2023	DESCRIPCION Emitida	ELABORADO M.L.B.	REVISADO A.L.S.	CLIENTE/PROPIEDAD 	EMPRESA CONSULTORA 
					PROYECTO: MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGATE-TECNOLOGATE.	REFERENCIA: 555 ESCALA: 5/1
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ORIGINALES EN: A-3
					PLANO: SEGURIDAD Y SALUD SERIALIZACION DE OBRA	HOJA: 1 DE 1 FICHERO: 5555513.DWG HC_PLANO: 5555513

INTERFERENCIAS

DISTANCIA DE SEGURIDAD A CONDUCCIONES ELECTRICAS
DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES A SU ENTORNO

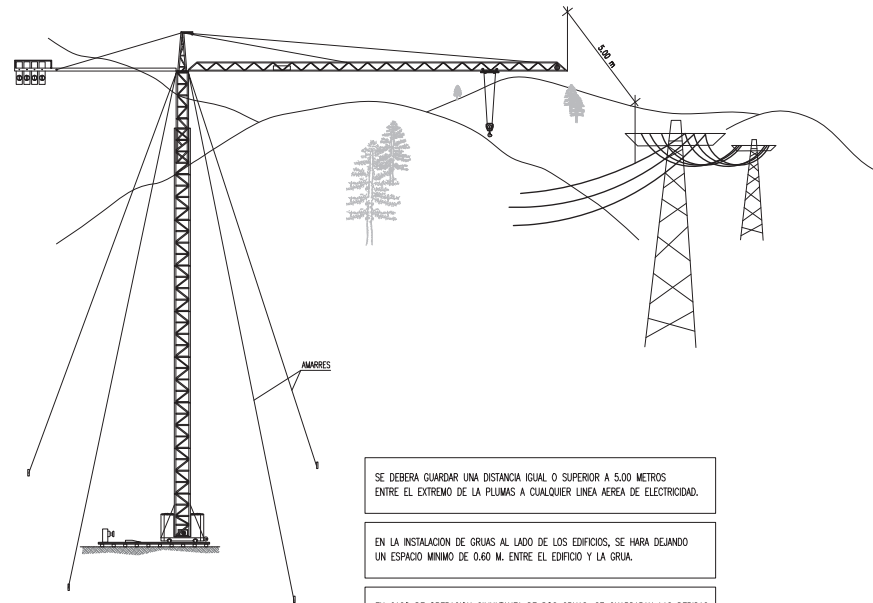
SOBRE	TERRENO	CARRETERA	FC. S/ ELECT.	CATENAR. FC. ELECT.	RIO-CANAL NAVEGABLE	ARBOLES	EDIFICIOS	
DISTANCIA (m)	6	7	7	3	* a	2	ACCESIBLE	NO ACCES.
							5	4

* a = 2'5 + G como mínimo de 7'20 m., siendo G el galibo



NOTA: Estas distancias mínimas serán radiales y se tienen que conservar en las condiciones más desfavorables de temperatura (aumento de flecha por calor o por manguito de hielo).

En general, puede existir una variación del orden de 1 m. en la flecha de un conductor entre épocas de frío y de calor.



SE DEBERA GUARDAR UNA DISTANCIA IGUAL O SUPERIOR A 5.00 METROS ENTRE EL EXTREMO DE LA PLUMAS A CUALQUIER LINEA AEREA DE ELECTRICIDAD.

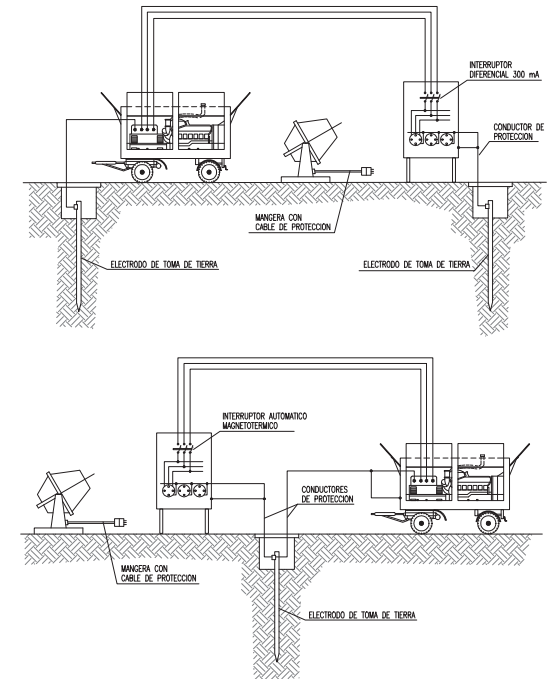
EN LA INSTALACION DE GRUAS AL LADO DE LOS EDIFICIOS, SE HARA DEJANDO UN ESPACIO MINIMO DE 0.60 M. ENTRE EL EDIFICIO Y LA GRUA.

EN CASO DE OPERACION SIMULTANEA DE DOS GRUAS, SE GUARDARAN LAS DEBIDAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD ENTRE SI.

EN CASO DE VIENTOS FUERTES (120 Km/h.), SE DEBERA FIJAR LA GRUA TORRE PERFECTAMENTE AMARRADA AL TERRENO.

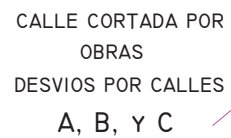
GRUAS TORRE
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN LINEAS AEREAS ELECTRICAS).

INSTALACION DE GRUPOS ELECTROGENOS



EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:		EMPRESA CONSULTORA:	
0	OCT-2023	Emission	M.L.B.	A.L.S.				
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF		REFERENCIA: 555	
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO		ESCALA: S/E	
					PLANO: SEGURIDAD Y SALUD FICHA 7		ORIGINALS DE: A-3	
							HOJA: 1 DE 1	
							FICHERO: 555SS14.DWG	
							Nº PLANO: 555SS14	

SV.18.2



SV.18.3



COTAS EN METROS

ENCUEN 0	FECHA OCT-2023	DESCRIPCION Emisión	DIBUJADO M.L.B.	REVISADO A.L.S.	CLIENTE/PROPIEDAD 	EMPRESA CONSULTORA 
					PROYECTO: MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE IDENTIFICIO TECNOLOGICO-TECNOGESTAF	REFERENCIA: 555 ESCALA: S/E
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ORIGINALES EN: A-3
					PLANO: SEGURIDAD Y SALUD SERIALIZACION DE DESVIOS	HOJA: 1 DE 1 FECHERO: 555SS15.DWG N° PLANO: 555SS15

DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE CONDICIONES
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CAPÍTULO I. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

CAPÍTULO II. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO	6
1.1.	Definición de las obras	6
1.2.	Reglamentos que regirán en la ejecución de las obras	6
1.3.	Representantes de la Administración y Contratista	9
1.4.	Otras obras que hubiera que ejecutar	9
1.5.	Sobre la correspondencia oficial	9
1.6.	Disposiciones legales complementarias	9
1.7.	Contradicciones y omisiones en la documentación	9
1.8.	Alteraciones introducidas por el Contratista	9
1.9.	Gastos de carácter general por cuenta del Contratista	10
1.10.	Indemnizaciones a cargo del Contratista	10
1.11.	Gastos de permisos y licencias	10
1.12.	Conservación	10
2.	MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS	10
2.1.	Materiales no citados en este pliego	10
2.2.	Agua	10
2.2.1.	Agua de humectación	10
2.2.2.	Agua para emplear en lechadas, morteros y hormigones hidráulicos	10
2.3.	Aditivos	11
2.3.1.	Aireantes	12
2.3.2.	Plastificantes	14
2.3.3.	Retardantes del fraguado	17
2.3.4.	Acelerantes del fraguado	18
2.3.5.	Colorantes	19
2.4.	Geotextiles	20
2.5.	Áridos	21
2.5.1.	Áridos para explanadas mejoradas	21
2.5.2.	Áridos para subbases granulares	21
2.5.3.	Áridos para sub-bases de arena de miga	22
2.5.4.	Zahorras	22
2.5.5.	Áridos para riegos de imprimación	25

2.5.6.	Áridos para morteros de cemento	25
2.5.7.	Áridos para hormigones hidráulicos	26
2.5.8.	Material filtrante	27
2.6.	Cementos (Instrucción RC-08)	28
2.7.	Aceros	28
2.7.1.	Acero forjado	28
2.7.2.	Acero galvanizado	28
2.7.3.	Barras corrugadas para hormigón estructural	29
2.7.4.	Electrodos a emplear en soldadura eléctrica manual al arco	30
2.7.5.	Mallas electrosoldadas	30
2.8.	Ladrillos cerámicos de arcilla cocida	31
2.9.	Madera	34
2.9.1.	Clasificación y condiciones generales	34
2.9.2.	Madera para carpintería de armar	36
2.9.3.	Madera para carpintería de taller	36
2.9.4.	Madera para elementos de mobiliario urbano	37
2.9.5.	Madera para encofrados y cimbras	44
2.9.6.	Madera para entibaciones y medios auxiliares	45
	<u>EXPLANACIÓN</u>	<u>45</u>
2.10.	Terraplenes	45
2.11.	Pedraplenes	49
2.12.	Rellenos todo-uno	51
	<u>PAVIMENTACIÓN</u>	<u>53</u>
2.13.	Ligantes bituminosos	53
2.13.1.	Betún fluidificado para riegos de imprimación	53
2.13.2.	Betunes asfálticos	55
2.13.3.	Betunes fluxados	58
2.13.4.	Emulsiones bituminosas	60
2.14.	Bordillos y ríoglas de hormigón	64
2.15.	Baldosas de cemento	66
2.16.	Adoquines de hormigón para pavimentos	71
2.17.	Señales metálicas retrorreflectantes mediante láminas con microesferas de vidrio	74
2.18.	Pinturas a emplear en señales de circulación	78
2.19.	Marcas viales	81

2.20.	Pinturas a emplear en marcas viales	82
	<u>SANEAMIENTO</u>	89
2.21.	Rellenos de materiales filtrantes	89
2.22.	Tubería corrugada de PVC para saneamiento	90
2.23.	Láminas impermeabilizantes de PVC-P	92
	<u>DISTRIBUCIÓN DE AGUA</u>	93
2.24.	Tuberías de fundición	93
2.25.	Especificaciones fundición dúctil (F-D.) en obras Canal de Isabel II	96
2.26.	Uniones para tuberías de fundición	97
2.27.	Tipos de piezas especiales	99
2.28.	Elementos de maniobra y control	99
2.28.1.	Válvulas de seccionamiento	100
2.28.2.	Válvulas de aeración	101
2.28.3.	Válvulas de regulación y seguridad	101
2.29.	Bronce en válvulas y ventosas	102
2.30.	Carretes de desmontaje de las válvulas	103
2.31.	Otras piezas especiales	103
	<u>DISTRIBUCIÓN DE GAS</u>	103
	<u>ENERGÍA ELÉCTRICA</u>	104
2.32.	Tuberías de polietileno para línea de A.T. y B.T.	104
2.33.	Centros de transformación	104
2.34.	Conductores	105
2.35.	Placas de PVC para protección de cables	108
2.36.	Cinta de atención al cable	110
	<u>CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES</u>	110
2.37.	Tubería de P.V.C. para telecomunicaciones	110
	<u>ALUMBRADO PÚBLICO</u>	110
2.38.	Redes subterráneas	110
2.38.1.	Tubos de protección	110
2.38.2.	Conductores	111
2.39.	Soportes puntos de luz	111
2.39.1.	Cimentaciones y pernos de anclaje	111
2.39.2.	Cajas de conexión y protección	111
2.39.3.	Báculos y columnas	112
2.39.4.	Columna Filia	112

2.40.	Lámparas y equipos auxiliares	112
2.40.1.	Balastos para lámparas de vapor de sodio de alta presión	112
2.40.2.	Condensadores	112
2.40.3.	Lámparas	113
2.41.	Luminarias	113
2.41.1.	Aparato Citea	113
	<u>JARDINERÍA</u>	115
2.42.	Suelos	115
2.42.1.	Enmiendas	115
2.42.2.	Aguas de riego	115
2.43.	Elementos vegetales	116
2.43.1.	Condiciones generales	116
2.43.2.	Condiciones particulares	119
	<u>RIEGO</u>	122
2.44.	Tubería integral con goteros autocompensantes	122
2.45.	Tuberías de polietileno	123
2.46.	Electroválvulas	124
2.47.	Aspersor serie 5000 plus con toberas mpr	124
2.48.	Difusores emergentes serie 1800-SAM-PRS con toberas RN	125
2.48.1.	Toberas Serie 12 VAN	125
2.49.	Programador DIALOG+	125
2.49.1.	Programador TBOS	126
2.49.2.	Consola de programación TBOS™	126
2.49.3.	Caja de conexión TBOS™	127
3.	<u>EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS</u>	127
3.1.	Replanteo, amojonamiento y carteles	127
3.2.	Maquinaria	127
3.3.	Limpeza de las obras	128
3.4.	Facilidades para la inspección	128
3.5.	Significación de los ensayos y reconocimientos durante la ejecución de los trabajos	128
3.6.	Rellenos localizados	128
3.7.	Excavación en zanja	129
3.8.	Excavación en zanja y pozo	129
3.9.	Excavación en cimientos	131

3.10.	Armaduras de acero a emplear en hormigón armado	132
3.11.	Fábricas de ladrillo	135
3.12.	Fábricas de hormigón	137
3.12.1.	Lechadas de cemento	137
3.12.2.	Morteros de cemento	137
3.12.3.	Hormigones hidráulicos	137
3.12.4.	Hormigones compactados	142
3.12.5.	Obras de hormigón en masa o armado	144
3.13.	Geotextiles	161
3.14.	Encofrados y moldes	164
	EXPLANACIÓN	165
3.15.	Demoliciones	165
3.16.	Escarificación y compactación	166
3.17.	Desbroce del terreno	167
3.18.	Excavación de la explanación y préstamos	168
3.19.	Excavación en tierra vegetal	171
3.20.	Rellenos todo-uno	171
3.21.	Prueba con supercompactador	175
3.22.	Pedraplenes	175
3.23.	Terraplenes	178
3.24.	Terminación y refino de la explanada	182
3.25.	Refino de taludes	183
3.26.	Capas granulares	183
3.26.1.	Sub-bases de arena de miga	183
3.26.2.	Zahorras	185
	PAVIMENTACIÓN	189
3.27.	Bases de hormigón hidráulico convencional	189
3.28.	Bases de hormigón hidráulico convencional con fibras de polipropileno	191
3.29.	Juntas de contracción y de dilatación	193
3.30.	Riegos de imprimación	194
3.31.	Riegos de adherencia	197
3.32.	Riegos de curado	199
3.33.	Mezclas bituminosas en caliente	201

3.34.	Mezclas bituminosas discontinuas en caliente capas de rodadura de pequeño espesor	215
3.35.	Encintados de bordillos	222
3.36.	Aceras y pavimentos de baldosas	223
3.37.	Enlosado sobre hormigón	223
3.38.	Adoquinados sobre hormigón	224
3.39.	Marcas viales	225
3.40.	Pinturas en elementos metálicos	229
	SANEAMIENTO	232
3.41.	Rellenos localizados de material filtrante	232
3.42.	Drenes	234
3.43.	Alcantarillado tubular de PVC corrugado	236
3.44.	Obras de drenaje	239
3.45.	Fábrica en galerías y pozos	239
3.46.	Elementos complementarios de la red de saneamiento	239
3.46.1.	Absorbederos	240
3.46.2.	Pozos de registro	240
3.46.3.	Acometidas de edificios	240
3.46.4.	Dispositivos de cubrimiento y cierre	241
3.46.5.	Pates	242
3.47.	Rehabilitación de tuberías	242
	DISTRIBUCIÓN DE AGUA	243
3.48.	Instalación de la tubería de abastecimiento de agua y elementos ...	243
3.48.1.	Geometría de la zanja	243
3.48.2.	Ejecución de las zanjas	243
3.48.3.	Camas de apoyo	244
3.48.4.	Transporte de la tubería y manipulación	244
3.48.5.	Montaje de las tuberías	244
3.48.6.	Realización de juntas y colocación de piezas especiales	245
3.48.7.	Corte de tuberías de fundición	245
3.48.8.	Anclaje de tuberías y piezas especiales	245
3.48.9.	Alojamientos	246
3.48.10.	Colocación de válvulas, desagües e hidrantes	247
3.48.11.	Pruebas a realizar en válvulas y ventosas	247
3.48.12.	Pruebas de la instalación	247

3.48.13. Puesta en servicio de la tubería	252	3.69.4. Control de recepción de los ejemplares	278
ENERGÍA ELÉCTRICA.....	252	3.70. Plantaciones	279
3.49. Zanjas para las redes de M.T. y B.T.	252	3.70.1. Ejecución de las plantaciones.....	279
3.50. Zanja de energía eléctrica en terreno con servicios	252	3.70.2. Tratamiento de los árboles existentes	280
3.51. Cruces de energía eléctrica	253	3.71. Mantenimiento de las plantaciones.....	281
3.52. Canalización para cables subterráneos de energía eléctrica	253	RIEGO	284
3.53. Tomas de tierra de energía eléctrica.....	253	3.72. Instalación de tubería integral con goteros autocompensados.....	284
3.54. Instalación eléctrica de los centros de transformación.....	253	3.73. Montaje de la red de riego.....	285
3.54.1. Condiciones Complementarias.....	253	3.73.1. Clasificación de la red de riego	285
3.55. Pruebas en la red de M.T.....	255	3.73.1.1. Red primaria	285
3.56. Pruebas en la red de B.T.	255	3.73.1.2. Red secundaria.....	285
3.57. Pruebas en los centros de transformación	255	3.73.2. Sectores de riego	285
CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES	255	3.73.3. Emisores de riego	285
3.58. Canalizaciones laterales para telecomunicaciones. Telefónica de España	255	3.73.3.1. Aspersores y difusores	285
3.59. Arquetas. Telefónica de España.....	260	3.73.3.2. Goteros	285
3.60. Cámaras de registro rectangulares prefabricadas. Telefónica de España	265	3.73.4. Tuberías	285
ALUMBRADO PÚBLICO.....	270	3.73.4.1. Presión estática de la red primaria	285
3.61. Redes subterráneas	270	3.73.4.2. Cálculo de los caudales de los emisores de riego	286
3.61.1. Arquetas de alumbrado	270	3.73.4.3. Cálculo de los caudales circulantes y pérdidas de carga.....	286
3.61.2. Tomas de tierra del alumbrado público	270	3.73.4.4. Elección y ubicación de los emisores de riego.....	286
3.61.3. Zanjas de alumbrado	270	3.73.4.5. Método simplificado	286
3.62. Colocación de columnas.....	271	3.73.5. Tubería de polietileno	287
3.63. Galvanizado en caliente de báculos y columnas	271	3.73.6. Electroválvulas	289
3.64. Pintado de columnas	272	3.73.7. Arquetas	289
3.65. Pruebas de recepción de las instalaciones de alumbrado exterior .	274	4. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO.....	290
3.66. Recepción de elementos homologados de la red de alumbrado público	274	4.1. Unidades de obra	290
JARDINERÍA.....	275	4.2. Partidas alzadas a justificar	290
3.67. Transporte, mezclado y preparación de tierra vegetal	275	4.3. Transporte adicional	290
3.68. Riego	276	5. DISPOSICIONES GENERALES	291
3.69. Elementos vegetales	276	5.1. Condiciones particulares a exigir en lo que respecta al estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción	291
3.69.1. Apertura de hoyos	276	5.2. Revisión de precios.....	291
3.69.2. Siembras.....	277	5.3. Señalización de la obra.....	291
3.69.3. Ejecución de las siembras	277	5.4. Recepción de las obras	291
		5.5. Plazos de ejecución, garantía y responsabilidad del Contratista	291
		5.6. Inclusión de ensayos, controles y análisis de materiales y unidades de obra en el precio.....	292

Capítulo I. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Dado el tipo de obra el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de la misma se regirá por las Ordenanzas Municipales Reguladoras de los Proyectos de Urbanización en el Término Municipal de Getafe para las condiciones que deben cumplir los materiales y las unidades de obra o, en su defecto, por el Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Excmo. Ayuntamiento de Madrid, en sus capítulos B, condiciones que deben cumplir los materiales y C, condiciones que deben cumplir las unidades de obra.

Capítulo II. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

Este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto regular las obras correspondientes a la **“Actualización del Proyecto de Urbanización Interior del Parque Científico Tecnológico – Tecnogetafe, Getafe (Madrid)”**.

1.1. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

Los documentos que definen las obras son:

- Memoria
- Planos
- Presupuestos

Aparte de la definición en los documentos expresados, el Ingeniero Director de las obras, podrá modificar discrecionalmente en general, todos los elementos que intervienen de la obra.

Las obras descritas, corresponden a los datos taquimétricos del terreno, utilizados para la redacción del proyecto, pero si el Ingeniero Director, vista la confrontación del replanteo lo estima preciso, podrá modificar dichas obras en sus longitudes.

Salvo las variaciones por escrito que disponga el Ingeniero Director de las obras, las dimensiones habrán de ajustarse en todo a las marcadas en los planos, pudiéndose admitir en casos justificados alguna diferencia en armonía con la índole del elemento de la obra de que se trate, diferencia que fijará en cada caso concreto el Ingeniero Director.

1.2. REGLAMENTOS QUE REGIRÁN EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En todo aquello que no se oponga al presente Pliego, y además de las disposiciones contenidas en el mismo, serán de aplicación:

➤ *General para todos los capítulos específicos:*

- Pliego General de Condiciones de la Comunidad de Madrid.
- Pliego General de Condiciones Económico-Facultativas para las obras municipales aprobado por el Ayuntamiento de Madrid.
- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid.
- Ordenanzas y Normas Urbanísticas del Ayuntamiento de Getafe
- Pliego de Condiciones Particulares y Económicas que pueda establecerse para la contratación de las obras.
- Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid. Ley 9/2001 de Julio de 2001.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- RD 1098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE, 26 de Octubre de 2001).
- RD 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- RD 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Normas del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo para Ensayos de Materiales.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural
- Normas UNE, ISO, ASTM y CIE para composición, dimensiones y ensayos de materiales.
- Pliegos de Condiciones para la Recepción de yesos y escayolas.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1977, de Enero, Reglamento de Servicios de Prevención (modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo).
- R.D. 1215/1997, de 18 de Julio (modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre), Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 773/1997, de 30 de Mayo, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización de los trabajadores de los equipos de protección individual.
- R.D. 485/1997, de 14 de Abril, Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de Abril, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, (BOE 25/10/97) (modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo), Condiciones particulares a exigir en lo que respecta al estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de Reforma de Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 51/2003, de 2 de diciembre, (BOE 03/12/03) “Igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad”.
- Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.
- Ley 8/1993 de 22 de Junio “Promoción de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas” de la Comunidad de Madrid.
- Decreto 138/1998, de 23 de Junio, por el que se modifican determinadas especificaciones técnicas de la Ley 8/1993.

- Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Red viaria explanación y pavimentación:**
 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales del Ministerio de Fomento.
 - Orden de 17 de Febrero de 2004, de la Consejería de Transportes e Infraestructuras, por la que se aprueban los Requisitos Técnicos para el Proyecto y Construcción de las medidas para moderar la velocidad en las travesías de la Red de Carreteras de la Comunidad de Madrid.
- **Saneamiento:**
 - Normas para Redes de Saneamiento del Canal de Isabel II, Versión 3 2020.
 - Orden del 13 de Agosto de 1999 por lo que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido de la normativa del Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo, aprobado por el R.D. 1664/1998 de 24 de Julio.
 - Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- **Distribución de agua:**
 - Normas para Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II, Versión 4 2021
 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua 1973 (O.M. 28-VII-74)
 - Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad Autónoma de Madrid. Decreto 341/1999, de 23 de diciembre.
 - Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- **Distribución de gas:**
 - Normativa Técnica de obligado cumplimiento de Gas Natural sdg, S.A.
- **Energía eléctrica:**
 - Ley del sector Eléctrico (Ley 54/97 de 27 de noviembre).
 - Decreto 2617/1966 de 20 de Octubre sobre autorización de instalaciones eléctricas (BOE nº 254 de 24/10/66).
- Ley 10/1966 de 18 de Marzo sobre expropiación forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctrica (BOE nº 67 de 19/03/66) y Decreto 2619/1966 de 20 de Octubre aprobando el Reglamento de la Ley 10/1966 de 18 de Marzo.
- Reglamento de Líneas Aéreas de alta Tensión (Decreto 3151/68, BOE, 27-12-68).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- RD 1955/2000, de 1 de diciembre, por lo que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RD 3275/85, BOE 1-12-82). Instrucciones Técnicas Complementarias (Orden 6/7/84, BOE 1-8-84).
- Decreto 131/1997 de 16 de octubre, por el que se fijan los requisitos que han de cumplir las actuaciones urbanísticas en relación con las infraestructuras eléctricas.
- **Canalización de comunicaciones:**
 - RD 401/2003, de 4 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
 - ORDEN CTE/1296/2003, de 14 de mayo, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.
 - Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones.
 - Normativa Técnica que con carácter específico para canalizaciones de telecomunicaciones, arquetas y cámaras tiene establecido la compañía Telefónica S.A. En particular, se destacan:
 - * Norma Técnica NT.f1.005 “Canalizaciones Subterráneas. Disposiciones Generales”.
 - * Norma Técnica NT.f1.003 “Canalizaciones Subterráneas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales”.
 - * Norma Técnica NT.f1.023 “Obra Civil para Equipos de Transmisión de Alta Velocidad”.
 - * Especificación de Requisitos ER.f4.004 “Armario de Distribución para Urbanizaciones”.
 - * Especificación ER.f1.019 “Tubos de PVC rígido para canalizaciones telefónicas”.
 - * Especificación Nº 634.024 “Codos de PVC para canalizaciones telefónicas con tubos de PVC”.
 - * Especificación de Requisitos ER.f3.004 “Soportes distanciadores para las canalizaciones con tubos de PVC”.
 - * Especificación de Requisitos ER.I0.026 “Adhesivo y limpiador para encolar uniones de tubos de P.V.C.”
 - * Especificación de Requisitos ER. f1.007 “Arquetas prefabricadas”.

- * Especificación de Requisitos ER.f1.021 "Tapas de hormigón para arquetas tipos D y H".
- * Especificación de Requisitos ER. f1.007 "Tapas de hormigón para arquetas tipos D y H"

➤ **Alumbrado público:**

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.

➤ **Jardinería**

- "Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo" del colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Peritos Agrícolas de Cataluña.
- La legislación básica que afecta a la sanidad de las plantas es la Orden de 12 de Marzo de 1987, Ref.773/87 (BOE 24 Marzo 1987) y modificaciones, por las que se establecen las Normas Fitosanitarias relativas a la importación, exportación y tránsito de vegetales y productos vegetales en aplicación de la Directiva Fitosanitaria 77/93/CEE y sus modificaciones.

➤ **Normativa sobre gestión de residuos**

A **nivel estatal**, son de aplicación las siguientes normas:

- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- Real Decreto 1328/1998, de 28 de julio, por el que se modifica, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicada en el BOE nº 38 de 13 de febrero de 2008.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

A **nivel autonómico**, son de aplicación las siguientes normas:

- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y Administrativas.
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del impuesto de depósito de residuos.
- Orden de 23 abril de 2003, por la que se regula la repercusión del impuesto sobre depósito de residuos.

- Orden 2690/2006, de 28 de julio, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.
- Corrección de errores de orden 2690/2006, de 28 de julio, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid, publicada en el B.O.C.M. nº214 de 2 de octubre de 2008.
- Ley 2/2002, de 19 de junio, de evaluación ambiental de la Comunidad de Madrid.
- Decreto 148/2001, de 6 de septiembre, por el que se somete a autorización la eliminación en la Comunidad de Madrid de residuos procedentes de otras partes del territorio nacional

A **nivel municipal**, son de aplicación las siguientes normas:

- Ordenanza de 27 de febrero de 2009 del Ayuntamiento de Madrid reguladora de la Limpieza de los Espacios Públicos y de Gestión de Residuos (BOCM 24 Marzo; 2009 rectificada por corrección de errores en el BOCM de 30 marzo).

➤ **Mobiliario urbano:**

Normas UNE publicadas sobre parques infantiles, elaboradas por el Comité Técnico CEN/TC 136 denominado "Deportes, campos de juego y otros equipos de recreo", cuya Secretaría desempeña DIN.

- UNE-EN 1176-1 – Equipamiento de las áreas de juego. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo. Publicada el 11 de mayo de 1999.
- UNE-EN 1176-2 – Equipamiento de las áreas de juego. Parte 2: Requisitos específicos adicionales y métodos de ensayo para columpios. Publicada el 15 de junio de 1999.
- UNE-EN 1176-3 – Equipamientos de las áreas de juego. Parte 3: Requisitos de seguridad específicos adicionales y métodos de ensayo para toboganes. Publicada el 15 de junio de 1999.
- UNE-EN 1176-4 – Equipamientos de las áreas de juego. Parte 4: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo complementarios específicos para tirolinas. Publicada el 15 de junio de 1999.
- UNE-EN 1176-5 – Equipamiento de las áreas de juego. Parte 5: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo complementarios específicos para carruseles. Publicada el 18 de agosto de 1999.
- UNE-EN 1176-6 – Equipamiento de las áreas de juego. Parte 6: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo complementarios específicos para balancines. Publicada el 15 de junio de 1999.
- UNE-EN 1176-7 – Equipamiento de las áreas de juego. Parte 7: Guía para la instalación, inspección, mantenimiento y utilización. Publicada el 14 de julio de 1999.
- UNE-EN 1177 – Revestimientos de las superficies de las áreas de juego absorbentes de impactos. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo. Publicada el 8 de junio de 1998.

1.3. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y CONTRATISTA

➤ *Ingeniero Director*

Durante la ejecución de las obras, la Propiedad estará representada ante el Contratista por un Ingeniero Director designado por la Propiedad.

Para el desempeño de su función, podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integran junto con el Ingeniero Director, la Dirección de la Obra.

➤ *Ingeniero representante del Contratista*

El Contratista designará un Ingeniero Superior que asumirá la Dirección de los trabajos a su cargo y que actúe como representante suyo ante la Administración durante la ejecución de las obras. La persona designada deberá además ser aprobada por la Administración.

Deberá de tener capacidad suficiente para:

1. Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia en cualquier acto derivado del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
2. Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
3. Proponer a la Dirección y, o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

Antes de iniciarse las obras, el contratista presentará por escrito al Ingeniero Director, la relación nominal y la titulación del personal facultativo que bajo las órdenes de su representante, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra. El Contratista dará cuenta al Ingeniero Director de cualquier cambio que se produzca en dicha relación.

La Dirección de las obras, podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realice bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de las obras podrá recabar del contratista la designación de un nuevo representante y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o la negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejan el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos, resultados en ensayos, órdenes de la dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato.

1.4. OTRAS OBRAS QUE HUBIERA QUE EJECUTAR

En el caso de que hubiera que ejecutar otras obras, cuyos Proyectos no estuvieran detallados en el actual, se construirían con arreglo a los particulares que se formen durante la ejecución, quedando sujetas tales obras a las condiciones del presente Pliego.

Los detalles de obra que no estuvieran suficientemente detallados en este Proyecto, se ejecutarán con arreglo a los Pliego e instrucciones que durante la ejecución de las mismas proporcione el Ingeniero Director.

1.5. SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, cuando lo pida, de las comunicaciones o reclamaciones que dirijan al Ingeniero Director de la Propiedad y a su vez estará obligado a devolver a éste los originales o una copia de las órdenes que reciba, poniendo al pie la palabra "enterado".

El Contratista está obligado a aceptar las prescripciones escritas que señale la Dirección, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes, o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja.

El Contratista carece de facultades para introducir modificaciones en el Proyecto de las obras contratadas, en los planos de detalle autorizados por la Dirección, o en las órdenes que le hayan sido comunicadas.

1.6. DISPOSICIONES LEGALES COMPLEMENTARIAS

El Contratista está obligado al cumplimiento del Código del Trabajo, de la Ley de Reglamentación y Obras Públicas de 2 de Abril de 1946 y disposiciones aclaratorias, así como las que se hayan podido dictar o se dicten en lo sucesivo sobre esta materia.

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad del Trabajo y demás normas actualmente en vigor; dicho cumplimiento no podrá excusar en ningún caso la responsabilidad total del Contratista en caso de accidente.

También vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en la Ley de Ordenación de Defensa de la Industria Nacional y de cuantas disposiciones legales rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

Igualmente está obligado al cumplimiento de la O.M. de 14 de Marzo de 1987 sobre señalización de las obras y/o posteriores sobre la materia.

1.7. CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones Económico-Facultativas y omitido en los planos, o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo escrito en este último, previa consulta obligada al Ingeniero Director.

Las omisiones en los planos y en el Pliego de Prescripciones o de las descripciones erróneas de los detalles de obra que sean manifiestamente indispensables para respetar el espíritu o intención expuesto en los documentos del presente Proyecto o que, por uso y costumbre deben ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutarlos sino que, por el contrario, deberán ser realizados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y Pliegos de Condiciones.

1.8. ALTERACIONES INTRODUCIDAS POR EL CONTRATISTA

El Contratista no podrá hacer alteración en ninguna de las partes del Proyecto aprobado sin autorización por escrito del Ingeniero Director.

El Contratista estará obligado, a su cargo, a sustituir los materiales indebidamente empleados, y a la demolición y reconstrucción de las obras ejecutadas en desacuerdo con las órdenes o los plazos autorizados.

Si la Dirección estimase que ciertas modificaciones hechas bajo la iniciativa del Contratista son aceptables, las nuevas disposiciones, podrán ser mantenidas, pero entonces el Contratista no tendrá derecho a ningún aumento de precio, tanto por dimensiones mayores, como por un mayor valor de los materiales empleados. Si por el contrario, las dimensiones son menores o el valor de los materiales es inferior, los precios se reducirán proporcionalmente.

1.9. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de la misma; los de limpieza y desinfección de las instalaciones; los de pruebas y ensayos "in situ" y de laboratorio, que sean necesarios para la recepción provisional y definitiva de las obras; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de protección de equipos y de la propia obra contra todo deterioro, daños e incendios y todas las medidas de protección y limpieza, los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de desvíos provisionales, de accesos a tramos parciales o totalmente terminados cuya construcción responda a conveniencias del Contratista, de conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de las instalaciones, elementos, materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, los de adquisición de dicha agua y energía; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de todas las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados, o no, en la ejecución de las obras.

1.10. INDEMNIZACIONES A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios, de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el depósito de caballeros, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos; los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos y para apertura y desviación de cauces y finalmente, los que exijan las demás operaciones que requiera la ejecución de las obras.

1.11. GASTOS DE PERMISOS Y LICENCIAS

No serán de cuenta del Contratista los gastos necesarios por permisos y derechos oficiales para la puesta en servicio de las instalaciones a que se refiere el presente Pliego de Condiciones.

Tampoco serán de cuenta del Contratista los gastos derivados de los permisos o autorizaciones de los organismos oficiales competentes, de acuerdo con las disposiciones en vigor respecto a las obras objeto del presente Proyecto, ni los que se deriven de las ampliaciones o servidumbres de paso de los propietarios efectuados por el paso de las conducciones o por ubicación de las instalaciones definitivas incluidas en este Proyecto.

1.12. CONSERVACIÓN

Bajo este epígrafe se comprenden las obras que deberán ejecutar el Contratista durante el plazo de garantía para conservar o reparar las que son objeto de este Proyecto, en caso de que aparezcan desperfectos en ellas, que no puedan atribuirse a deficiencias de construcción o mala calidad de los materiales empleados. En este último caso serán corregidos por el Contratista a sus expensas.

2. MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS

2.1. MATERIALES NO CITADOS EN ESTE PLIEGO

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras, no incluidos expresamente en este Pliego, o en los Planos del Proyecto, serán de probada y reconocida calidad, debiendo presentar al Contratista para recabar la aprobación del director de obra, cuantos catálogos, homologaciones, informes y certificaciones de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente podrán exigirse los ensayos oportunos para determinar la calidad de los materiales a utilizar.

El empleo de los citados materiales será autorizado por escrito por el Director de obra.

2.2. AGUA

Se clasifica en:

- Agua de humectación, empleada en la construcción de terraplenes y apisonado de zanjas.
- Agua para emplear en lechadas, morteros y hormigones hidráulicos.

2.2.1. Agua de humectación

El agua que se emplea para facilitar la compactación de los suelos deberá estar libre en aquellas materias en suspensión en la medida que éstas perjudiquen la estabilidad, durabilidad o las características plásticas del material trabajado. Todas las aguas empleadas en este sentido deberán probarse, de antemano, por la Dirección Facultativa.

2.2.2. Agua para emplear en lechadas, morteros y hormigones hidráulicos

➤ Condiciones Generales

Cumplirá lo prescrito en el Código Estructural CE vigente.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr./l.) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 ppm).

- lón cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0,1 gr./l.) equivalente a cien partes por millón (100 ppm) para los hormigones pretensados; seis gramos por litro (6 gr/l) equivalente a seis mil partes por millón (6.000 ppm) para los hormigones armados y a dieciocho gramos por litro (18 gr./l.) equivalente a dieciocho mil partes por millón (18.000 ppm) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.
- Exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr./l.) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 ppm).

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio de la Dirección, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

➤ *Ensayo*

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7234).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7130).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7178).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7131).
- Un (1) ensayo cualitativo de hidratos de carbono (UNE 7132).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos, cuando cambie la procedencia del agua y, en general, siempre que la Dirección de la obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos, los análisis deberán repetirse de forma sistemática, dada la facilidad con que las aguas de esa procedencia aumentan en salinidad y otras impurezas a lo largo del tiempo.

2.3. ADITIVOS

➤ *Definiciones*

Reciben el nombre de aditivos aquellas sustancias que se añaden a las mezclas en la fabricación de hormigones con la dosis precisa para modificar favorablemente una o varias de sus propiedades.

Recibe el nombre de hormigón de control y hormigón base el hormigón que, fabricado con los mismos materiales (cemento, áridos y agua) que hayan de emplearse en obra, sea dosificado para satisfacer las condiciones exigidas en el PCTP de docilidad, resistencia, densidad, durabilidad e impermeabilidad.

Recibe el nombre de hormigón de ensayo el hormigón obtenido al añadir, durante el amasado, un aditivo al hormigón de control.

Se denominarán aditivos aquellos productos que se emplean en las obras de hormigón y no quedan incorporados a su masa, tales como los filmógenos de curado, los hidrófugos de superficie o impermeabilizantes, los desencofrantes, etc.

➤ *Normativa técnica*

Normas básicas de referencia

ASTM C-494-82. Standard specification for chemical admixtures for concrete.

➤ *Clasificación*

A los efectos de este PCTP, los aditivos químicos para hormigones, morteros y lechadas de cemento, se clasificarán en los siguientes grupos:

- Aireantes.
- Plastificantes.
- Retardantes del fraguado.
- Acelerantes del fraguado.
- Colorantes.
- Cenizas volantes para fabricar hormigón seco compactado.

➤ *Condiciones generales*

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos, siempre que se justifique, mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para las armaduras.

Como norma general, se recomienda usar tan sólo aquellos aditivos cuyo comportamiento al emplearlos en las proporciones previstas venga garantizado por el fabricante. No obstante debe tenerse en cuenta que el comportamiento de los aditivos varía con las condiciones particulares de cada obra, tipo y dosificación de cemento, naturaleza de los áridos etc. Por ello es imprescindible la realización de ensayos en todos y cada uno de los casos, y muy especialmente cuando se empleen cementos diferentes del Portland.

A igualdad de temperatura, a densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.

No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón, en cantidades superiores a los límites equivalentes a los que se toleran en el agua de amasado, para una unidad de volumen de hormigón o mortero. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.

El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos tanto a corto como a largo plazo.

Los aditivos pueden suministrarse en estado líquido o sólido. De suministrarse en estado líquido, su solubilidad en agua será total cualquiera que sea la concentración del aditivo. Si el aditivo se suministra en estado sólido, deberá ser fácilmente soluble en agua o dispersable, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez horas (10 h.).

Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo, es condición necesaria que el fabricante o el suministrador proporcione gratuitamente muestras para ensayos y facilite información concreta sobre los siguientes puntos:

- Tipo de producto, según la clasificación establecida en el apartado anterior.
- Acción principal del producto y otras acciones simultáneas, secundarias o de alguna importancia.
- Grupos químicos a que pertenecen los elementos activos de base de los productos, sus componentes principales y los componentes secundarios que se empleen para modificar la acción principal o para producir otros efectos simultáneos.
- Contenido en elementos inertes.
- Contenido en productos sólidos, y naturalezas de los disolventes, si el producto se suministra en forma de solución.
- La dosificación o los límites de las dosificaciones usuales del producto y el efecto de una sobredosificación.
- El proceso a utilizar para incorporar el producto durante el amasado.
- Las condiciones de almacenamiento y el máximo período de tiempo de almacenamiento admisible, antes del empleo.
- Los efectos de las temperaturas de almacenamiento.
- La relación de ensayos a realizar para controlar la calidad y la cantidad de los componentes del producto.

➤ **Identificación**

En los envases o recipientes del aditivo deberán figurar, con toda claridad, los siguientes datos:

- Marca y nombre del fabricante.
- Tipo y denominación del producto.

Peso o volumen neto del contenido.

En los albaranes que acompañen a cada una de las partidas enviadas a la obra deberá figurar una información análoga a la del párrafo anterior.

➤ **Almacenamiento**

Los aditivos recibidos en obra serán almacenados en la forma recomendada por el fabricante quien deberá facilitar las instrucciones pertinentes.

El aditivo será almacenado en un local cerrado a salvo de las heladas. Será colocado de tal forma que sea posible un fácil acceso para realizar la inspección y la identificación de cada una de las partidas recibidas.

Las partidas de aditivo que hayan permanecido almacenadas un lapso de tiempo superior a seis (6) meses deberán ser sometidas de nuevo a los ensayos de recepción señalados en el apartado 7, para comprobar la idoneidad del producto, antes de ser empleado.

➤ **Recepción**

Toma de muestras

El Contratista, por medio del contrato correspondiente, obligará al suministrador a que dé todas las facilidades necesarias para que la toma de muestras y la inspección puedan realizarse correctamente tanto en fábrica como a pie de obra.

Las muestras pueden ser simples o compuestas. Las simples son las obtenidas en una sola operación de toma y las compuestas son el resultado de mezclar el producto de dos o más muestras simples.

Cuando se trate de determinar las características de un sólo lote se tomarán muestras simples de este, mientras que si se trata de la determinación de características de varios lotes se formarán muestras compuestas con una toma de cada lote.

En el caso de aditivos que se suministren en forma de líquido se establece en nueve mil quinientos litros (9.500 l.) el tamaño máximo de cada lote, en tres (3) el número mínimo de muestras simples a tomar de cada lote y en un litro (1) el tamaño mínimo de cada muestra.

Ensayos

Durante todo el tiempo de ejecución de las obras deberá procurarse que el aditivo de las distintas partidas que se reciban en obra mantenga las mismas características y produzca los mismos efectos que las muestras ensayadas y aceptadas al inicio de los trabajos.

Rechazo del producto

El aditivo será rechazado siempre que no cumpla las condiciones específicas establecidas para el mismo en este Pliego, o que hubiesen sido fijadas por el Director.

Los envases o recipientes a granel con aditivo, cuyo peso o volumen difiera en más del cinco por ciento (5 %) del peso especificado, deberán ser rechazados. Si el peso o volumen medio de cincuenta (50) envases o recipientes con aditivo, tomados al azar, fuere menor que el marcado, deberá rechazarse la partida completa.

2.3.1. **Aireantes**

➤ **Definiciones**

Reciben el nombre de aireantes aquellos aditivos que cuando se añaden al agua de amasado del hormigón ocuyen una controlada cantidad de aire en forma de burbujas microscópicas uniformemente repartidas, consiguiéndose las siguientes finalidades:

- Mejorar la durabilidad del hormigón bajo la acción del hielo y deshielo.
- Aumentar la cohesión del hormigón disminuyendo la tendencia a la segregación del árido y a la segregación de la lechada de la masa fresca.
- Aumentar la trabajabilidad del hormigón.

El efecto de estos aditivos solamente es sensible en hormigones de dosificación de cemento baja o media, por lo general, menor de trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m³).

➤ **Composición**

Los aireantes suelen estar fabricados a partir de las siguientes materias primas: sales de ácidos abiético, pimérico y grasos, alquil-aril sulfonatos, alquil sulfatos y fenol etoxilatos.

➤ **Normativa técnica**

Normas UNE de obligado cumplimiento para la Administración:

- UNE 7.102.56. Determinación de un índice de consistencia de los hormigones frescos por el método de la mesa de sacudidas.
- UNE 83.313.90. Determinación de un índice de consistencia de los hormigones frescos por el método del cono de Abrams.
- UNE 7.141.58. Determinación del contenido de aire en el hormigón fresco por el método de presión.
- UNE 7.142.58. Determinación de la exudación de agua en el hormigón.
- UNE 83.304.84. Ensayo de rotura por compresión de probetas de hormigón.

➤ **Limitaciones de empleo**

Se cumplirá lo establecido para aditivos en general y además:

- No se admitirán aireantes cuyo componente básico sea el polvo de aluminio o el peróxido de hidrógeno.
- El aireante no podrá producir oclusiones de aire superiores al seis por ciento (6 %), aún en el caso de errores en la dosificación del aireante que no excedan del veinticinco por ciento (25 %).
- El aireante no modificará, apreciablemente, el tiempo de fraguado del hormigón o mortero.
- A igualdad de los demás componentes del hormigón, la presencia de aireantes no disminuirá la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días, en más del cuatro por ciento (4 %) por cada uno por ciento (1 %) de aumento de aire ocluido.
- No se emplearán aditivos aireantes en hormigones fluidos ni en hormigones de alta dosificación de cemento, salvo justificación de la eficiencia de su empleo en casos particulares.
- No se emplearán aditivos aireantes en elementos de hormigón pretensado cuyas armaduras se anclen exclusivamente por adherencia.

➤ **Recepción**

Toma de muestras

Además de cumplirse lo establecido para aditivos se cumplirá:

La muestra simple de una partida, o la muestra compuesta preparada con dos o más muestras de esta partida que no difieran más de los límites fijados en el siguiente párrafo, se podrá considerar suficientemente similar a una muestra tomada de otra partida anterior que, habiendo

sido sometida a los ensayos de calidad, cumple las condiciones establecidas en este artículo, en el caso en que las diferencias no superen los valores dados en el siguiente párrafo. En los anteriores supuestos, podrá afirmarse que la muestra simple compuesta de la primera partida también cumple dichas condiciones.

Las diferencias admisibles en los resultados de las pruebas de uniformidad no deberán exceder, respecto de los correspondientes a la muestra inicial establecida como muestra patrón, de los siguientes valores:

- El pH no diferirá en más de una unidad (1.07).
- La densidad no diferirá en más de diez por ciento (10 %).
- La oclusión de aire en el ensayo con mortero normalizado, no diferirá en más de dos por ciento (2 %).

Ensayos de calidad

Se considerarán obligatorios los ensayos que, a continuación se indican:

- Ensayos con mortero normalizado
 - * Efecto aireante (contenido de aire ocluido) (UNE 7.141.58).
 - * Efecto plastificante (índice de consistencia por el método de la mesa de sacudidas. (UNE 7.102.56).
 - * Resistencia a flexo-tracción. (UNE 83.305.86).
 - * Resistencia a compresión (UNE 83.304.84).
- Ensayos con hormigón fresco.
 - * Efecto aireante (contenido de aire ocluido) (UNE 7.141.158).
 - * Efecto plastificante (índice de consistencia por el método del cono de Abrams) (UNE 7.103.56).
 - * Exudación de agua en el hormigón (UNE 7.142.58).
 - * Tiempo de fraguado en el hormigón (UNE 83.311.86).
- Ensayos con hormigón endurecido
 - * Resistencia a compresión (UNE 83.304.84).
 - * Resistencia a tracción (método brasileño) (Código Estructural CE) (UNE 83.306.85).
 - * Resistencia a las heladas (ASTM C-666).

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de los aireantes se realizará según lo indicado para la unidad de obra de que formen parte.

2.3.2. Plastificantes

➤ Definiciones

Reciben el nombre de plastificantes, fluidificantes o reductores de agua, aquellos aditivos que se añaden durante el amasado a los hormigones y morteros para conseguir una de las siguientes finalidades:

- Aumenta, en todas las edades, la resistencia a compresión del hormigón, manteniendo constante la consistencia.
- Aumentar la consistencia del hormigón, manteniendo constante la resistencia a compresión en todas las edades.
- Disminuir el contenido de cemento manteniendo constante la consistencia y la resistencia a compresión en todas las edades del hormigón.

➤ Composición

Los plastificantes suelen estar fabricados a partir de las siguientes materias primas: ácidos lignosulfónicos y sus sales, ácidos hidrocarboxílicos y sus sales, polímeros hidroxilados, sales de ácidos formaldehído maftaleno sulfónicos y sales de formaldehído melamina sulfonato.

➤ Normativa técnica

Normas básicas de referencia

- ASTM C-494-82. Standard Specification for chemical admixtures for concrete.
- Normas UNE de obligado cumplimiento para la Administración:
 - * UNE 7.102.56. Determinación de un índice de consistencia de los hormigones frescos por el método de la mesa de sacudidas.
 - * UNE 7.103.56. Determinación de un índice de consistencia de los hormigones frescos por el método del cono de Abrams.
 - * UNE 7.141.58. Determinación del contenido de aire en el hormigón fresco por el método de presión.
 - * UNE 83.304.84. Ensayo de rotura por compresión de probetas de hormigón.

➤ Clasificación

Los plastificantes se clasifican, de acuerdo con la norma ASTM C-494-82, en los cinco tipos siguientes:

- Plastificantes puros
Reciben el nombre de plastificantes puros aquellos aditivos que reducen la cantidad de agua necesaria para fabricar hormigón con una consistencia dada, sin alterar de forma sensible el tiempo de fraguado.
- Superplastificantes
Reciben el nombre de superplastificantes aquellos aditivos que reducen, como mínimo, en el doce por ciento (12 %) la cantidad de agua necesaria para fabricar hormigón con una consistencia dada, sin alterar de forma sensible el tiempo de fraguado.

– Plastificantes retardantes

Reciben el nombre de plastificantes retardantes aquellos aditivos que además de reducir la cantidad de agua necesaria para fabricar hormigón con una consistencia dada, retrasan el principio del fraguado del cemento.

– Plastificantes acelerantes

Reciben el nombre de plastificantes acelerantes aquellos aditivos que además de reducir la cantidad de agua para fabricar hormigón con una consistencia dada, adelantan el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón.

– Superplastificante retardador

Reciben el nombre de superplastificantes retardadores aquellos aditivos que además de reducir en más del doce por ciento (12 %) la cantidad de agua necesaria para fabricar hormigón con una consistencia dada, retrasan el principio del fraguado del cemento.

➤ Condiciones generales

Los plastificantes y superplastificantes cumplirán lo establecido en el apartado de condiciones generales para todos los aditivos.

➤ Características físicas y mecánicas

En el cuadro (A) se indican las características físicas y mecánicas exigidas al hormigón con plastificante o superplastificante (hormigón de ensayo) respecto del hormigón sin aditivo pero (hormigón de control) con la misma consistencia que aquel.

Las especificaciones de cambio de longitud, retracción máxima indicadas en el cuadro (A), son alternativas. Si el cambio de longitud del hormigón de control es mayor o igual del tres por diez mil (0,03 %), deberá aplicarse el límite establecido como tanto por ciento respecto del hormigón de control. En el caso de que el cambio de longitud del hormigón de control sea menos del tres por diez mil (0,03 %), se aplicará el segundo límite establecido (en tanto por ciento) como máximo incremento sobre el porcentaje de cambio de longitud experimentado en el hormigón de control.

La limitación del factor de durabilidad relativo indicado en el cuadro (A), es solamente aplicable cuando el aditivo va a emplearse en hormigón con un aireante que pueda estar expuesto al hielo-deshielo en presencia de humedad.

CUADRO A

CARACTERÍSTICAS		PLASTIFICANTE PURO	SUPERPLASTIFICANTE	PLASTIFICANTE RETARDANTE	PLASTIFICANTE ACELERANTE	SUPER-PLASTIFICANTE RETARDADOR
CONTENIDO DE AGUA (1) Máximo, en % respecto al H.C.		95	88	95	95	88
TIEMPO DE FRAGUADO (1) Máxima desviación respecto del H.C.						
Principio	Al menos	--	--	1 h. después	1 h. antes	1 h. después
	No más de	1 h. antes ni 1 h. 30' después	1 h. antes ni 1 h. 30' después	3 h. 30 después	3 h. 30' antes	3 h. 30' después
Final	Al menos	--	--	--	1 h. antes	--
	No más de	1 h. Antes ni 1 h. 30' después	1 h. antes ni 1 h. 30' después	3 h. 30 después	--	3 h. 30' después
RESISTENCIA A COMPRESIÓN (1) Mínima en % respecto del H.C.						
EDAD	1 día	--	140	--	--	125
	3 días	110	125	110	125	125
	7 días	110	115	110	110	115
	28 días	110	110	110	110	110
	6 meses	100	100	100	100	100
	1 año	100	100	100	100	100
RESISTENCIA A FLEXIÓN (1) Mínima en % respecto del H.C.						
EDAD	3 días	100	110	100	110	110
	7 días	100	100	100	100	100
	28 días	100	100	100	100	100
CAMBIO DE LONGITUD (RETRACCIÓN)						
Específica. alternativas (1) (2)	Máx. respecto del H.C.	135	135	135	135	135
	Máx. incremento sobre el H.C.	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
FACTOR DE DURABILIDAD RELATIVO Mínimo (3)		80	80	80	80	80

(1) h.c.= 3, de las características Hormigón de control.

(2) Véase párrafo 2, de las características físicas y mecánicas.

(3) Véase párrafo físicas y mecánicas.

➤ *Limitaciones de empleo*

La eficacia de los plastificantes propiamente dichos, deben ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (del orden de cinco décimas por ciento (0,5 %) al uno por ciento (1 %) del peso del cemento).

Los plastificantes puros no deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco superior al tres por ciento (3 %) de su volumen, pudiendo llegar este porcentaje en los superplastificantes al seis por ciento (6 %).

No estarán permitidos plastificantes que contenga cloruros, en cantidad tal que unidos a los del agua de amasado se supere el límite establecido para éstos. En todo caso el fabricante estará obligado a declarar por escrito cual es el contenido de cloruros en el aditivo y si han sido, o no incorporados durante la fabricación del producto. No estarán permitidos los aditivos con contenido apreciable de cloruros en los hormigones pretensados ni en los que tengan piezas empotradas de aluminio.

La diferencia entre el asiento en cono de Abrams en un hormigón con superplastificantes y en otro hormigón de la misma composición y relación agua/cemento pero sin aditivo será, como mínimo, de ocho centímetros (8 cm.). A los treinta (30) minutos de la incorporación del superplastificante a la mezcla, el asiento del hormigón con aditivo no deberá ser inferior a seis centímetros (6 cm.).

La aceptación de un determinado plastificante, propiamente dicho, así como la autorización de su empleo, serán decididas por el Director a la vista del resultado de los ensayos y pruebas realizadas con hormigones de control y con hormigones de ensayo.

En todo caso, será precisa la autorización escrita del Director para el empleo de superplastificantes.

El empleo de superplastificantes solamente es eficaz si la colocación del hormigón o mortero se realiza antes de haber transcurrido treinta (30) minutos desde el momento de su incorporación a la mezcla.

Salvo autorización expresa del Director, no se permitirá la incorporación del superplastificante a la masa una vez terminada la introducción del agua de amasado en la hormigonera. Tampoco se permitirá la adición del superplastificante en los camiones hormigoneras durante el trayecto ni después de llegados al tajo. Estas limitaciones únicamente podrá modificarlas el director en casos de hormigonado en condiciones extremas, con las debidas precauciones y bajo una rigurosa vigilancia.

Generalmente, salvo prohibición del uso de superplastificantes por el Director, podrá admitirse el empleo de estos aditivos en la fabricación de elementos prefabricados de hormigón, en el relleno de anclajes de piezas metálicas o máquina, y otros trabajos, siempre que, por la delgadez, forma, concentración de armaduras, y otras circunstancias de difícil colocación del hormigón o mortero, sea necesaria una consistencia fluida sin pérdida apreciable de resistencia final.

No se emplearán en hormigones cuya dosificación de cementos supere los trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m³).

Los superplastificantes no se emplearán con cemento de elevado contenido de aluminato tricálcico.

Cuando el contenido de aluminato tricálcico es superior al ocho por ciento (8 %), el efecto fluidificador es despreciable.

➤ *Recepción*

Toma de muestras

Se cumplirá lo establecido para recepción de aditivos en general.

Uniformidad del producto suministrado

Las diferentes partidas de aditivo recibidas en obra deberán ser sometidas a pruebas de uniformidad de características, y de equivalencia entre sí y en relación con la muestra inicial o muestra patrón del aditivo. Los ensayos de uniformidad serán:

- Color y olor: En una prueba cualitativa de uniformidad. El color y el olor de la muestra ensayada no deben diferir sensiblemente de los de la muestra inicial o patrón.
- Residuo de secado, en aditivos líquidos: El porcentaje de residuo sólido del secado en estufa de la muestra ensayada no deberá diferir en más de cinco (5), enteros del correspondiente a la muestra inicial o patrón.
- Residuo de secado, en aditivos no líquidos: El porcentaje de residuo sólido del secado en estufa de la muestra ensayada no debe diferir en más de cuatro (4), enteros del correspondiente a la muestra inicial o patrón.
- Densidad del aditivo líquido: La densidad de la muestra ensayada no debe diferir en más del diez por ciento (10 %) de la densidad de la muestra inicial o patrón.

Ensayos de calidad

Se considerarán obligatorios los ensayos que, a continuación, se indican:

- Ensayos con pasta de cemento.
 - * Tiempo de principio y fin de fraguado (UNE 80.102.88).
 - * Cambio de volumen (agujas Le Chatelier) (RC-97).
- Ensayos con mortero normalizado
 - * Efecto aireante (contenido de aire ocluido) (UNE 7.141.58).
 - * Efecto plastificante/índice de consistencia por todo de la mesa de sacudidas (UNE 7.102.56).
 - * Resistencia a flexotracción y a compresión. (UNE 83.305.86) y (UNE 83.304.84).
 - * Retracción de secado (ASTM-C157).
- Ensayos con hormigón fresco.
 - * Efecto aireante (contenido de aire ocluido) (UNE 7.141.58).
 - * Efecto plastificante (índice de consistencia por el método del cono de Abrams) (UNE 83.313.90).
 - * Tiempo de fraguado en el hormigón (UNE 83.311.86).

- Ensayos con hormigón endurecido.
 - * Resistencia a compresión (UNE 83.304.84).
 - * Resistencia a tracción (método brasileño) (Código Estructural CE) (UNE 83.306.85).
 - * En aquellos casos en los que la retracción de secado sea determinante se determinará ésta de acuerdo con la norma ASTM C-157.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de los plastificantes se realizará según lo indicado para la unidad de obra de que formen parte.

2.3.3. Retardantes del fraguado

➤ **Definiciones**

Reciben el nombre de retardantes del fraguado aditivos que se añaden durante el amasado a los hormigones para conseguir una de las siguientes finalidades:

- Evitar los problemas derivados de un tiempo de transporte dilatado
- Evitar los problemas derivados de hormigonar en tiempo caluroso.
- Evitar las juntas de fraguado entre capas de vibrado consecutivas pertenecientes a una misma tongada (juntas frías).

➤ **Normativa técnica**

Normas básicas de referencia

ASTM C-492-82. Standard specification for chemical admixtures for concrete.

➤ **Condiciones generales**

Cumplirán todo lo establecido para aditivos en general.

➤ **Características físicas y mecánicas**

En la tabla (B) se indican las características físicas y mecánicas exigidas al hormigón con retardante (hormigón de ensayo) respecto del hormigón sin aditivo (hormigón de control), pero con la misma consistencia que aquel.

Las especificaciones de cambio de longitud, retracción máximas individuales en la TABLA (B) son alternativas. Si el cambio de longitud del hormigón de control es mayor o igual del tres por diez mil (0,03%), deberá aplicarse el límite establecido como tanto por ciento respecto del hormigón de control. En caso de que el cambio de longitud del hormigón de control sea menor de tres por diez mil (0,03%), se aplicará el segundo límite establecido (en tanto por ciento) como máximo incremento sobre el porcentaje de cambio de longitud experimentado en el hormigón de control.

La limitación del factor de durabilidad relativo indicada en la TABLA (B), es solamente aplicable cuando el aditivo va a emplearse en hormigón con un aireante que puede estar expuesto al hielo-deshielo en presencia de humedad.

CUADRO B

CONTENIDO DE AGUA (1)		
Máximo, en % respecto del H.C.		
TIEMPO DE FRAGUADO (1)		
Máxima desviación respecto del H.C.		
Principio	Al menos	1 h. después
	No más de	3 h. 30' después
Final	Al menos	--
	No más de	3 h. 30' después
RESISTENCIA A COMPRESIÓN (1)		
Mínima en % respecto del H.C.		
Edad	1 día	--
	3 días	90
	7 días	90
	28 días	90
	6 meses	90
	1 año	90
RESISTENCIA A FLEXIÓN (1)		
Mínima en % respecto del H.C.		
Edad	3 días	90
	7 días	90
	28 días	90
CAMBIO DE LONGITUD (RETRACCIÓN)		
Especificaciones alternativas (1), (2)	Máx. % respecto del H.C.	135
	Máx. incremento sobre H.C.	0,010
FACTOR DE DURABILIDAD RELATIVO		80
Mínimo (3)		

(1) H.C.= Hormigón de control.

(2) Véase párrafo de características físicas y mecánicas.

(3) Véase párrafo de características físicas y mecánicas.

➤ **Limitaciones de empleo**

Se cumplirá lo establecido para aditivos en general

El empleo de retardantes de fraguado se tolerará únicamente en casos especiales, debidamente justificados, y siempre con la autorización del Director.

Estará prohibida la mezcla con otro tipo de aditivo, sin la previa autorización del Director, una vez realizados los ensayos que éste ordenare.

No se permitirá el empleo de retardantes del fraguado generadores de espuma.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de los retardantes del fraguado se realizará según lo indicado para la unidad de obra de que formen parte.

2.3.4. **Acelerantes del fraguado**

➤ **Definiciones**

Reciben el nombre de acelerantes del fraguado aquellos aditivos que se añaden durante el amasado a los hormigones o morteros para adelantar el proceso de fraguado y endurecimiento y conseguir uno de los siguientes objetivos:

- Obtener elevadas resistencias iniciales
- Adelantar la generación del calor de hidratación del cemento.

➤ **Composición**

Este tipo de aditivos se basa en dos componentes principales, cloruro cálcico y formiato cálcico, con cantidades menores de otros materiales que ocasionalmente se incluyen en las formulaciones tales como nitrato cálcico, tiosulfato cálcico y trietanolamina.

➤ **Normativa técnica**

Normas básicas de referencia

ASTM C- 494-82. Standard specification for chemical admixtures for concrete.

Se tendrá en cuenta que algunos retardantes del fraguado tienen una acción aireante que debe ser considerada a efectos de la resistencia del hormigón.

➤ **Condiciones generales**

Los acelerantes del fraguado cumplirán lo establecido en el apartado de "Aditivos" en general.

➤ **Condiciones que debe cumplir el cloruro cálcico**

El cloruro cálcico comercial puede suministrarse en forma granulada o en escamas. Las tolerancias en impurezas serán las siguientes:

- Cloruro cálcico comercial granulado:
 - * Cloruro cálcico, mínimo 94% en peso
 - * Total de cloruros alcalinos, máximo 5% en peso
 - * Impurezas, incluyendo cloruro magnesio y agua, máximo 1% en peso

– Cloruro cálcico comercial en escamas:

- * Cloruro cálcico, mínimo 77% en peso
- * Total de cloruros alcalinos, máximo 2% en peso
- * Impurezas, máximo 0,5% en peso
- * Magnesio, expresado en cloruro margético, máximo 2% en peso
- * Agua, máximo 10,5% en peso

El cloruro cálcico será expedido en envases adecuados para que no sufra alteración, y en el momento de abrir el recipiente no aparecerá en estado aglomerado.

La curva granulométrica del cloruro cálcico estará comprendida dentro de los siguientes límites:

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO POTENCIAL ACUMULADO %	
	ESCAMAS	GRANULADO
10	100	100
6,3	80-100	95-100
0,8	-10	0-10

CUADRO C

CONTENIDO DE AGUA (1) Máximo, en % respecto del H.C.		
TIEMPO DE FRAGUADO (1) Máxima desviación respecto del H.C.		
Principio	Al menos	1 h. después
	No más de	3 h. 30' después
Final	Al menos	1 h. antes
	No más de	--
RESISTENCIA A COMPRESIÓN (1) Mínima en % respecto del H.C.		
Edad	1 día	--
	3 días	125
	7 días	100
	28 días	100
	6 meses	90
	1 año	90
RESISTENCIA A FLEXIÓN (1) Mínima en % respecto del H.C.		
Edad	3 días	110

CONTENIDO DE AGUA (1) Máximo, en % respecto del H.C.		
	7 días	100
	28 días	90
CAMBIO DE LONGITUD (RETRACCIÓN)		
Especificaciones alternativas (1), (2)	Máx. % respecto del H.C.	135
	Máx. incremento sobre H.C.	0,010
FACTOR DE DURABILIDAD RELATIVO Mínimo (3)		80

H.C.= Hormigón de control.

Véase párrafo de características físicas y mecánicas.

Véase párrafo de características físicas y mecánicas.

➤ Características físicas y mecánicas

En la tabla (C) se indican las características físicas y mecánicas exigidas al hormigón con acelerante (hormigón de ensayo) respecto del hormigón sin aditivo (hormigón de control), pero con la misma consistencia que aquel.

Las especificaciones de cambio de longitud, retracción máxima indicadas en la tabla (C), son alternativas. Si el cambio de longitud del hormigón de control es mayor o igual del tres por diez mil (0,03 %), deberá aplicarse el límite establecido como tanto por ciento respecto del hormigón de control. En el caso de que el cambio de longitud del hormigón del control sea menor del tres por diez mil (0,03 %), se aplicará el segundo límite establecido (en tanto por ciento), como máximo incremento sobre el porcentaje de cambio de longitud experimentado en el hormigón de control.

La limitación del factor de durabilidad relativo indicada en la tabla (C), es solamente aplicable cuando el aditivo va a emplearse en hormigón con un aireante que pueda estar expuesto al hielo-deshielo en presencia de humedad.

➤ Limitaciones de empleo

Los principales usos de los acelerantes del fraguado son para el hormigonado en tiempo muy frío y para aquellos casos en que se precisa un rápido desencofrado o una rápida puesta en carga.

Debido a los efectos desfavorables que el uso de acelerantes produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su empleo en casos concretos, muy especiales, cuando no sean suficientes otras medidas de precaución contra las heladas, tales como aumento de la dosificación del cemento, empleo de cementos de alta resistencia inicial, protecciones para aislamiento térmico, calefacción del ambiente, calentamiento de los componentes del hormigón, y siempre como medida adicional a éstas.

- El empleo de acelerantes requiere un cuidado especial en las operaciones de fabricación y puesta en obra del hormigón, pero en ningún caso, justificará la supresión o la minoración, de las medidas de precaución establecidas para el hormigonado en tiempo frío.
- En cualquier caso, el empleo de acelerantes del fraguado requerirá la autorización del Director
- Es obligado realizar, antes del uso del acelerador, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigonado con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en la

obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzca efectos perjudiciales incontrolables.

- El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
- El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerado en toda la masa.
- El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes y plastificantes, por lo cual, el acelerador debe prepararse en solución independiente de los otros aditivos, e introducirse por separado en la hormigonera.
- El cloruro cálcico acentúa la reacción álcali-árido cuando se emplean cementos de elevado contenido de álcalis.
- El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno. No se empleará con cementos aluminosos, ni con cementos siderúrgicos sobre-sulfatados.
- No se permitirá el empleo de cloruro cálcico en estructuras de hormigón armado, salvo casos excepcionales explícitamente autorizados por el Director.
- Está terminantemente prohibido el uso de cloruro cálcico en el hormigón pretensado.
- Los denominados "anticonglomerantes" no se emplearán, excepto si se trata de aceleradores de fraguado cuyo uso haya sido previamente autorizado, según las normas expuestas anteriormente.
- La dosificación del cloruro cálcico en tanto por ciento del contenido en peso de cemento no superará el dos por ciento (2 %).
- No se empleará cloruro cálcico cuando se vaya a utilizar curado con vapor, a menos que, mediante los oportunos ensayos previos, se compruebe que no produce corrosión significativa.

➤ Recepción

En todo lo relativo a toma de muestras, ensayos y rechazo del producto se cumplirá lo establecido en el apartado de "Aditivos" en general.

➤ Medición y abono

La medición y abono de los acelerantes de fraguado, se realizará según lo indicado para la unidad de obra de que formen parte.

2.3.5. Colorantes

➤ Definición

Se definen como colorantes para hormigones, las sustancias que se incorporan a su masa para dar color al hormigón.

➤ Condiciones generales

La aceptación de un producto colorante, así como su empleo, será decidida por el Director, a la vista de los resultados de los ensayos previos cuya realización ordene.

El producto colorante, para poder ser empleado, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proporcionar al hormigón una coloración uniforme.
- Ser insoluble al agua
- Ser estable ante la cal y álcalis del cemento.
- No alterar apreciablemente el proceso de fraguado y endurecimiento, la estabilidad de volumen ni las resistencias mecánicas del hormigón con él fabricado.
- No se producirá decoloración del hormigón con la luz solar.
- La dosificación de cualquier pigmento no excederá del diez por ciento (10 %) del contenido de cemento, en peso.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

2.4. GEOTEXTILES

- **Geotextil.**- Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.
- **Geotextil no-tejido.**- Geotextil en forma de lámina plana, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o aleatoriamente, unidos químicamente, mecánicamente o por medio de calor, o combinación de ellos. Pueden ser de fibra cortada o de filamento continuo. Dependiendo de la técnica empleada en la unión de sus filamentos, pueden ser:
 - * Ligados mecánicamente o agujereados.
 - * Ligados térmicamente o termosoldados.
 - * Ligados químicamente.
- **Geotextiles no tejidos, ligados mecánicamente (agujereados).**- La unión es mecánica, y en ella un gran número de agujas provistas de espigas atraviesan la estructura en un movimiento alterno rápido.
- **Geotextiles no tejidos, ligados térmicamente.**- La unión entre los filamentos se consigue por calandrado (acción conjugada de calor y presión).
- **Geotextiles no tejidos, ligados químicamente.**- La unión entre sus filamentos se consigue mediante una resina.
- **Geotextil tricotado.**- Geotextil fabricado por el entrelazado de hilos, fibras, filamentos u otros elementos.
- **Geotextil tejido.**- Geotextil fabricado al entrelazar, generalmente en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos.
- **Dirección de fabricación (dirección de la máquina).**- Dirección paralela a la de fabricación de un geotextil (p.e. para geotextiles tejidos, es la dirección de la urdimbre).
- **Dirección perpendicular a la de fabricación.**- La dirección, en el plano del geotextil perpendicular a la dirección de fabricación (p.e. en geotextiles tejidos, es la dirección de la trama).

En lo que no quede aquí expuesto, relativo a vocabulario y definiciones, se estará a lo indicado en UNE 40523 hasta que sea sustituida por la correspondiente norma europea UNE EN.

➤ **Características generales**

Naturaleza del geotextil

○ **Masa por unidad de superficie**

La masa por unidad de superficie se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo. La masa por unidad de superficie se medirá según UNE EN 965.

○ **Espesor**

El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él. El espesor de los geotextiles se medirá según UNE EN-964.

○ **Durabilidad**

Es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo y habrá de evaluarse en el caso de usar el geotextil en un ambiente que pueda considerarse agresivo física, química o bacteriológicamente.

La durabilidad de los geotextiles se evalúa como la reducción medida en “tanto por ciento” de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE ENV-12226, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido.

Salvo indicación en contrario del Proyecto, las normas de aplicación serán: UNE ENV-12224 para la resistencia a la intemperie; ENV ISO-12960 para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos; UNE ENV-12225 para la resistencia a agentes biológicos; UNE ENV-12447 para la resistencia a la hidrólisis; y ENV ISO-13438 para la resistencia a la oxidación, en tanto que esta norma provisional y experimental no sea sustituida por la correspondiente norma UNE EN.

➤ **Propiedades mecánicas**

Resistencia a la tracción

La resistencia a tracción (carga máxima) y el alargamiento (en el punto de carga máxima) de los geotextiles, se evaluará mediante el ensayo UNE EN ISO 10319.

Resistencia al punzamiento estático

Mide la resistencia de un geotextil bajo una carga estática, mediante un ensayo tipo CBR que se realizará según UNE EN ISO 12236.

Resistencia a la perforación dinámica

Mide la resistencia de un geotextil a las cargas dinámicas, mediante un ensayo por caída de cono que se realizará según UNE EN 918.

Ensayo de fluencia

Mide la deformación de un geotextil al aplicar una carga en tracción constante con el tiempo y se evaluará según EN ISO 13431.

Propiedades hidráulicas

Para determinar las propiedades hidráulicas se evaluarán los siguientes parámetros:

- Permeabilidad normal al plano (permitividad sin carga), según EN ISO 11058.
- Permeabilidad en el plano (transmisividad, según EN ISO 12958).
- Diámetro eficaz de poros O_{90} , según EN ISO 12956.

2.5. ÁRIDOS

2.5.1. Áridos para explanadas mejoradas

➤ Materiales

Condiciones generales

Los materiales a emplear en explanadas mejoradas serán suelos seleccionados o materiales locales, exentos de materias extrañas.

Composición granulométrica

Los materiales a emplear en explanadas mejoradas carecerán de elementos con tamaño superior a setenta y seis milímetros (0,076 m) (Tamiz 3" ASTM), o a la mitad del espesor de la tongada compactada y la fracción cernida por el tamiz 200 ASTM será menor del veinticinco por ciento (25%), en peso.

Capacidad portante

La capacidad portante del material utilizado en la explanada mejorada cumplirá la siguiente condición:

CBR superior a ocho (CBR > 8) cuando se compacte hasta el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad del Proctor modificado.

Plasticidad

La fracción cernida por el tamiz 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes:

- Límite líquido menor de treinta (LL < 30)
- Índice plástico menor de diez (IP < 10)

El equivalente de arena será superior a veinticinco (E.A. > 25).

2.5.2. Áridos para subbases granulares

➤ Materiales

Condiciones generales

Los materiales empleados en sub-bases granulares serán áridos naturales, o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, suelos seleccionados, o materiales locales, exentos de arcilla, margas u otras materias extrañas.

Composición granulométrica

- La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE, en peso.
- La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites reseñados en el Cuadro. Los husos S4, S5 y S6 sólo podrán utilizarse para tráfico ligero.
- El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
50	100	100	---	---	---	---
25	---	75-95	100	100	100	100
10	30-65	40-75	50-85	60-100	---	---
5	25-65	30-60	35-65	50-85	55-100	70-100
2	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100
0,40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	100
0,080	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	30-70 8-25

Calidad

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a cincuenta (50).

Capacidad de soporte

La capacidad de soporte del material utilizado en la sub-base cumplirá la siguiente condición: Índice CBR superior a veinte (20), determinado de acuerdo con la Norma NLT-111/58.

Plasticidad

En sub-base para tráficos pesados y medio el material será no plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

En sub-base para tráfico ligero se cumplirán las condiciones siguientes:

- Límite líquido inferior a veinticinco ($LL < 25$).
- Índice de plasticidad inferior a seis ($IP < 6$).
- Equivalente de arena mayor que veinticinco ($EA > 25$).
- Las anteriores determinaciones se harán de acuerdo con las Normas de ensayo NLT-105/72, NLT 106/72 y NLT-113/722.

2.5.3. Áridos para sub-bases de arena de miga

➤ *Condiciones generales*

Los materiales a emplear en sub-bases de arena de miga serán arenas arcillosas y/o limosas y cumplirán las especificaciones exigidas para los suelos seleccionados en el Artículo 32.31 del Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid y que son las siguientes:

➤ *Composición granulométrica*

- La fracción cernida por el tamiz UNE 0,080 será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.
- Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm.).
- Estarán exentos de materia orgánica.

➤ *Capacidad portante*

La capacidad portante del material utilizado en la sub-base de arena de miga cumplirá la siguiente condición:

CBR mayor de diez ($CBR > 10$) cuando se compacta al cien por cien (100%) de la máxima densidad del Proctor Normal, y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

➤ *Plasticidad*

Simultáneamente su límite líquido será menor que treinta ($LL < 30$) y su índice de plasticidad menor que diez ($IP < 10$).

Las anteriores determinaciones se harán de acuerdo con las Normas de Ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107-72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

➤ *Ensayos*

Las características del material a emplear en sub-bases de arena de miga se comprobarán, antes de su utilización, mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas y se refieren a cada una de las procedencias elegidas, pudiendo, no obstante, la Dirección modificar el tipo y número de los mismos.

Por cada setecientos cincuenta metros cúbicos (750 m^3) o fracción de material a emplear:

- Un (1) ensayo granulométrico. S/NLT-104.
- Un (1) ensayo Proctor Normal. S/NLT-107.

- Un (1) ensayo de límites de Atterberg. S/NLT-105 y S/NLT-106.
- Un (1) ensayo de CBR. S/NLT-111.
- Un (1) ensayo de contenido en materia orgánica. S/NLT-117.

Además, cuando el material proceda de yacimientos no recomendados expresamente en el Proyecto, en cada uno de ellos se hará, por lo menos:

- Un (1) ensayo de Los Ángeles.
- Un (1) ensayo de estabilidad con cinco (5) ciclos.

2.5.4. Zahorras

➤ *Definición*

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

➤ *Materiales*

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Características generales

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Para la zahorra natural procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (5%), según la UNE-EN 1744-1. La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio, según UNE-EN 196-2, sea menor o igual al cinco por ciento (5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos.

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato biccálcico ni por el hierro, según la UNE-EN 1744-1.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material granular. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la NLT-326.

Composición química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO₃), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según la NLT-172, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá cumplir lo indicado en la tabla "Equivalente de arena de la zahorra artificial". De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en la tabla 1 (redacción dada en la O.C. 10bis/02)

EQUIVALENTE DE ARENA DE LA ZAHORRA ARTIFICIAL

T00 a T1	T2 a T4 arcenes de T00 a T2	Arcenes de T3 y T4
EA > 40	EA > 35	EA > 30

En el caso de la zahorra natural se podrá disminuir en cinco (5) unidades cada uno de los valores exigidos en la tabla.

Plasticidad

El material será "no plástico", según la UNE 103104, para las zahorras artificiales en cualquier caso; así como para las zahorras naturales en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T3; en carreteras con categoría de tráfico pesado T4 el límite líquido de las zahorras naturales, según la UNE 103103, será inferior a veinticinco (25) y su índice de plasticidad, según la UNE 103104, será inferior a seis (6).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), se podrá admitir, tanto para las zahorras artificiales como para las naturales que el índice de plasticidad según la UNE 103104, sea inferior a diez (10), y que el límite líquido, según la UNE 103103, sea inferior a treinta (30).

Resistencia a la fragmentación

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a los valores indicados en la siguiente tabla.

VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES PARA LOS ÁRIDOS DE LA ZAHORRA ARTIFICIAL

CATEGORIA TRAFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y arcenes
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera o de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a treinta y cinco megapascuales (35 MPa), así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla "Valor máximo del coeficiente de los ángeles para los áridos de la zahorra artificial", siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla "Husos granulométricos de las zahorras artificiales. Cernido acumulado (% en masa)".

En el caso de los áridos para la zahorra natural, el valor del coeficiente de Los Ángeles será superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla "Husos granulométricos de las zahorras naturales. Cernido acumulado (% en masa)", cuando se trate de áridos naturales. Para materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera o de demoliciones de hormigones y para áridos siderúrgicos a emplear como zahorras naturales el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior hasta en diez (10) unidades a los valores que se exigen en la "Valor máximo del coeficiente de los ángeles para los áridos de la zahorra artificial".

Forma

En el caso de las zahorras artificiales, el índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

Angulosidad

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del cien por ciento (100%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0, del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T1 y T2 y arcenes de T00 y T0, y del cincuenta por ciento (50%) para los demás casos.

➤ Tipo y composición del material

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla "Husos granulométricos de las zahorras artificiales. Cernido acumulado (% en masa)" para las zahorras artificiales y en la tabla "Husos granulométricos de las zahorras naturales. Cernido acumulado (% en masa)" para las zahorras naturales.

HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES.
CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063	
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9	
ZA20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9	
ZAD20	-	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2	

HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS NATURALES.
CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA NATURAL (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	50	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZN40	100	80-95	65-90	54-84	35-63	22-46	15-35	7-23	4-18	0-9
ZN25	-	100	75-95	65-90	40-68	27-51	20-40	7-26	4-20	0-11
ZN20	-	-	100	80-100	45-75	32-61	25-50	10-32	5-24	0-11

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

➤ Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

Central de fabricación de la zahorra artificial

La fabricación de la zahorra artificial para su empleo en firmes de calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T3 se realizará en centrales de mezcla. el Director de las Obras fijará el tipo y la producción horaria mínima de la central.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones para las zahorras artificiales será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas. Estas tolvas deberán, asimismo, estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos; no obstante, el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras artificiales que se vayan a emplear en calzadas de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados (70 000 m²).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento ($\pm 2\%$).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión sea superior al dos por ciento ($\pm 2\%$), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

Elementos de transporte

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

Equipo de extensión

En calzadas de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1, y cuando la obra tenga una superficie superior a los setenta mil metros cuadrados (70 000 m²), para la puesta en obra de las zahorras artificiales se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender el material con la configuración deseada y proporcionarle un mínimo de compactación, así como de sistemas automáticos de nivelación.

En el resto de los casos el Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión (carretones o similares) que garanticen un reparto homogéneo y uniforme del material delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

2.5.5. Áridos para riegos de imprimación

➤ *Definición*

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre esta de una capa o tratamiento bituminoso.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

➤ *Árido de cobertura*

El árido de cobertura a emplear eventualmente en riegos de imprimación será una arena natural, o procedente de machaqueo o mezcla de ambas; exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga, polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

En el momento de su extensión el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre. Este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%) si se emplea emulsión asfáltica.

La totalidad del material deberá pasar por el tamiz 5 UNE.

El equivalente de arena del árido, según la Norma NLT-113/72, deberá ser superior a cuarenta (40).

2.5.6. Áridos para morteros de cemento

➤ *Cemento, agua y adiciones*

Cumplirán las prescripciones fijadas en el presente Pliego para dichos materiales.

➤ *Árido fino*

Se define como árido fino a emplear en morteros el material granular, compuesto por partículas duras y resistentes, del cual pasa por el tamiz 4 ASTM un mínimo del noventa por ciento (90%), en peso.

El árido fino a emplear en mortero será arena natural procedente de la disgregación natural de las rocas, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos materiales u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica o realizados en un laboratorio oficial.

Su curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites que señalan en el cuadro nº 10.

Los límites 10 y 2 pueden reducirse, respectivamente, a 5 y 0, si el mortero tiene una dosificación de cemento superior a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m³) o a doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (250 kg/m³) si se emplea un aireante.

La fracción comprendida entre cada dos tamices consecutivos de la serie indicada no podrá rebasar del cuarenta y cinco por ciento (45%), en peso del total del árido fino.

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede contener el árido fino no excederá de los límites que a continuación se relacionan:

- Terrones de arcilla; uno por ciento (1%), en peso.
- Material retenido por el tamiz 50 ASTM y que flota en un líquido cuyo peso específico es dos (2): cinco décimas por ciento (0,5%), en peso.

- Compuesto de azufre, expresados en SO_4 y referidos al árido seco: doce décimas por ciento (0,12%), en peso.

El árido estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con el álcalis que contenga el cemento.

Caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido fino, se comprobará previamente que no contienen silicatos, inestables, ni compuestos ferrosos. Se considerarán inestables aquellas escorias que, al ser iluminadas con rayos ultravioleta, aparezcan con puntos brillantes o manchas de color amarillo, bronceo o canela, aisladas o en nódulos, sobre un fondo violeta. Se considerarán estables aquellas que, al ser iluminadas con radiación ultravioleta, aparezcan con una fluorescencia violeta uniforme, en cualquier tono más o menos rojizo y aquellas que, además presentan un pequeño número de puntitos brillantes, regularmente distribuidos.

También se considerarán inestables las escorias cuyos trozos aparezcan alterados después de permanecer sumergidos en agua más de cuarenta y ocho horas (48 h).

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica, expresada en ácido tánico, superior al cinco por diez mil (0,05%).

Las pérdidas de peso del árido fino, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en cinco (5) ciclos, serán inferiores, respectivamente, al diez por ciento (10%) y al quince por ciento (15%), en peso.

El equivalente de arena no será inferior a ochenta (80).

2.5.7. Áridos para hormigones hidráulicos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características exigidas en el artículo "Áridos del presente pliego.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. En cualquier caso, el suministrador de áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones indicadas en Código Estructural CE hasta la recepción de estos.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo (d) y máximo (D) en mm, de acuerdo con la siguiente expresión: árido d/D.

Se denomina tamaño máximo (D) de un árido la mínima abertura de tamiz UNE EN 933-2:96 por el que pase más del 90% en peso (% desclasificados superiores a D menor que el 10%), cuando además pase el total por el tamiz de abertura doble (% desclasificados superiores a 2D igual al 0%). Se denomina tamaño mínimo (d) de un árido, la máxima abertura de tamiz UNE EN 933-2:96 por el que pase menos del 10% en peso (% desclasificados inferiores a d menor que el 10%).

Se entiende por "arena o árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96); y por "grava o árido grueso", el que resulta retenido por dicho tamiz, y por "árido total" (o simplemente árido cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos disponibles, o se vaya a emplear para otras aplicaciones distintas a las ya sancionadas por la práctica, a juicio del Director de las obras, se realizarán ensayos de identificación, debiendo cumplirse las limitaciones siguientes:

	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
	Árido fino	Árido grueso
Terrones de arcilla, determinados con arreglo a la Norma UNE 7.133-58.....	1,00	0,25
Partículas blandas determinadas con arreglo a la Norma UNE 7.134-58.....	--	5,00
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96 y que flota en un líquido de peso específico 2, determinado con arreglo a la Norma UNE 7.244-71.....	0,50	1,00
Compuestos totales de azufre expresados en $\text{SO}_3^{=}$ y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99.....	1,00	1,00
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en $\text{SO}_3^{=}$ y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99.....	0,80	0,80
Cloruros expresados en Cl^- y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99.	* Hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración ..	0,05
	*. Hormigón pretensado	0,03

No se utilizarán aquellos áridos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

No se utilizarán áridos finos cuyo equivalente de arena (EAV), determinado "A vista" (UNE 83.131/90) sea inferior a:

- 75 para obras sometidas a la clase general de exposición I, IIa ó IIb y que estén sometidas a ninguna clase específica de exposición.
- 80 el resto de los casos.

No obstante lo anterior, aquellas arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas, entendiéndose como tales aquellas rocas sedimentarias carbonáticas que contienen al menos un 50% de calcita, que no cumplan la especificación del equivalente de arena, podrán ser aceptadas como válidas siempre que el valor de azul por cada 100 gramos de finos, para obras sometidas a clases generales de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase

específica de exposición, o bien igual o inferior a 0,30 gramos de azul por cada 100 gramos finos para los restantes casos.

Lo indicado en el párrafo anterior para el árido de machaqueo calizo se podrá extender a los áridos procedentes del machaqueo de rocas dolomíticas, siempre que se haya comprobado mediante el examen petrográfico y mediante el ensayo descrito en la UNE 146507:99 EX Parte 2 (determinación de la reactividad álcali-carbonato) que no presenta reactividad potencial álcali-carbonato.

- Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-silice o álcali-silicato, se debe realizar el ensayo descrito en la UNE 146507:99 EX Parte 1 (determinación de la reactividad álcali-silice o álcali-silicato), o el ensayo descrito en la UNE 146508:99 EX (método acelerado en probetas de mortero).
- Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-carbonato, se debe realizar el ensayo descrito en la UNE 146507:99 EX Parte 2 (determinación de la reactividad álcali-carbonato).

Además de lo indicado en los párrafos anteriores, los áridos cumplirán las siguientes limitaciones:

- Fiabilidad de la arena (FA) ≤ 40. determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-1:97 (ensayo micro-Deval).
- Resistencia al desgaste de la grava ≤ 40. Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-2:99 (ensayo de Los Ángeles).
- Absorción de agua por los áridos ≤ 5%. Determinación con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 83133:90 y la UNE 83134:90.

La pérdida de peso máxima experimentada por los áridos al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (método de ensayo UNE EN 1367-2:99) no será superior a:

Áridos	Pérdida de peso Con sulfato magnésico
Finos	15%
Gruesos	18%

Para el árido grueso, la cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96 no excederán del 1% del peso total de la muestra, pudiendo admitirse hasta un 2% si se trata de árido procedente del machaqueo de rocas calizas.

Para el árido fino, la cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,0763 UNE EN 933-2:96, no excederán del 6% del peso total de la muestra. En arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas, este límite puede elevarse al 15% para obras sometidas a la clase general de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición y al 10% para obras sometidas a la clase general de exposición IIIa, IIIb, IIIc ó IV o bien que estén sometidas a alguna clase específica de exposición o en el caso de árido de machaqueo no calizo para obras sometidas a la clase general de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase de exposición.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la Norma UNE 7.238/71, no debe ser inferior a 0,20, entendiéndose como coeficiente de forma α de un árido el obtenido según la expresión utilizada Código Estructural CE.

El índice de lajas del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la Norma UNE EN 933-3:97, debe ser inferior a 35. Se entiende por índice de lajas de un árido el porcentaje en peso de áridos considerados como lajas con arreglo al método de ensayo indicado.

En el caso de que el árido incumpla ambos límites, indicados en los dos párrafos anteriores, el empleo del mismo vendrá supeditado a la realización de ensayos previos en laboratorio.

La curva granulométrica del árido fino deberá estar comprendida dentro del huso definido en el Código Estructural CE.

2.5.8. Material filtrante

➤ Composición granulométrica

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE, y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Siendo F_x el tamaño superior al del x %, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al de x %, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$$(a) \frac{F_{15}}{d_{85}} < 5; (b) \frac{F_{15}}{d_{15}} > 5; (c) \frac{F_{15}}{d_{50}} < 25; (d) \frac{F_{15}}{d_{10}} < 20;$$

Asimismo el coeficiente de uniformidad del filtro será inferior de veinte ($F_{60}/F_{10} < 20$).

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtrado situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{F_{85}}{\text{Diametro del Orificio}} > 1$$

- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{85}}{\text{Apertura de la Junta}} > 1,2$$

- Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15} \text{ Arido del Tubo}} > 0,2$$

- Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{\text{Diametro del Mechinal}} > 1$$

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas; una de las cuales, la de material más grueso, se

colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno; ésta, a su vez, cumplirá respecto de la siguiente y así sucesivamente hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material filtrante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0,1 \text{ mm} < F_{15} < 0,4 \text{ mm}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).

$$\text{Coeficiente de uniformidad } \frac{D_{60}}{D_{10}} < 4$$

➤ *Plasticidad*

El material filtrante será no plástico y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

➤ *Calidad*

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

2.6. CEMENTOS (INSTRUCCIÓN RC-08)

Se estará de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08), publicado en el BOE núm. 148 el 19 de junio de 2008.

2.7. ACEROS

2.7.1. Acero forjado

➤ *Definición*

Se define como acero forjado el que ha sufrido una modificación de su forma y de su estructura interna, mediante la acción de un trabajo mecánico de forja realizado a temperatura superior a la de recristalización.

➤ *Características*

El acero a emplear en piezas forjadas será suave, del tipo F-112, que puede soldarse empleando técnicas apropiadas.

Este acero deberá tener la composición química siguiente:

TIPO	CARBONO	MANGANESO	SÍLICE	AZUFRE	FÓSFORO MÁX.
F-112	0,20 - 0,30	0,40 - 0,70	0,15 - 0,30	0,40	0,40

Las características mecánicas mínimas del acero forjado serán las siguientes:

TIPO	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA (kgf/cm ²)	LÍMITE ELÁSTICO O APARENTE (kgf/cm ²)	ALARGAMIENTO DE ROTURA (%)	RESISTENCIA (kgf/mm ²)	DUREZA BRINELL (kgf/cm ²)
F-112	4.800 -5.500	3.000 - 3.500	24 -18	18 - 13	135 - 160

Dichas características se determinarán de acuerdo con las Normas UNE 7.017. 7.262, 7.290 y 7.292.

Todas las piezas de acero forjado que se utilicen en estructuras deberán ser recocidas después de la forja.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que forme parte.

2.7.2. Acero galvanizado

➤ *Definición*

Los aceros galvanizados son productos de acero recubiertos de zinc en caliente, por inmersión en un baño de zinc fundido.

Se evitará el contacto del acero galvanizado con productos ácidos y alcalinos, y con metales (excepto el aluminio) que puedan formar pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero.

Los aceros galvanizados estarán libres de defectos superficiales, poros u otras anomalías que vayan en detrimento de su normal utilización.

➤ *Características químicas*

Los límites de composición química realizada sobre colada que garantizará el fabricante son los que se indican en el cuadro siguiente:

% CARBONO Máx.	% FÓSFORO Máx.	% AZUFRE Máx.	% NITRÓGENO Máx.
0,21	0,050	0,050	0,009

En la toma y preparación de muestras para el análisis químico se seguirá lo prescrito en la Norma UNE 36-130.

➤ **Características mecánicas**

El acero galvanizado será A370 B no aleado (UNE 36-080-II).

Las características mecánicas que serán objeto de garantía, determinadas según la Norma de ensayo UNE 36-401, son las siguientes:

LÍMITE ELÁSTICO fn en kp/mm ² Mín.	RESISTENCIA A TRACCIÓN fn en kp/mm ²	ALARGAMIENTO DE ROTURA % Mín.
24	37 - 48	25

➤ **Protección**

Los aceros galvanizados estarán protegidos contra la corrosión mediante un proceso de galvanización en continuo con un recubrimiento mínimo Z 275, según la norma UNE 36-130.

El recubrimiento será homogéneo, sin presentar discontinuidades en la capa de zinc. Serán objeto de garantía la masa de recubrimiento y la adherencia de la capa de zinc.

La masa de recubrimiento se determinará de acuerdo con la norma de ensayo UNE 37-501.

La adherencia de la capa de zinc y su aptitud a la conformación se comprobará mediante ensayo de doblado a ciento ochenta grados (180°) especificado en la Norma UNE 36-130. El ensayo se considerará satisfactorio si después del doblado no se aprecian en la cara exterior agrietamientos ni desprendimientos del recubrimiento.

➤ **Recepción**

La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Norma UNE 36.130.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que forme parte.

2.7.3. Barras corrugadas para hormigón estructural

➤ **Definición**

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltes o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36.068 y UNE 36.065

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36.068.

➤ **Materiales**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 del Código Estructural CE o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

➤ **Suministro**

La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

➤ **Almacenamiento**

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

➤ **Recepción**

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

➤ *Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

2.7.4. Electrodo a emplear en soldadura eléctrica manual al arco

➤ *Condiciones generales*

Los electrodos que se utilicen en el soldeo manual por arco eléctrico de las piezas de acero, corresponderán a una de las calidades estructurales definidas en la Norma UNE 14.003. Se preferirán de calidad estructural básica, aunque el contratista podrá proponer otra calidad estructural distinta. El material de aportación deberá tener unas características mecánicas iguales o superiores a los del material base. Su elección se hará en función del material base y los parámetros de soldadura (tipo de cordón, posición y proceso de soldadura etc). Cualquiera que sea en definitiva la calidad utilizada, deberá ser aprobada por la dirección de Obra previamente a su empleo. El comportamiento del material base y del material de aprobación se podrá evaluar mediante ensayos, por ejemplo, según ISO 9606/1.

➤ *Características mecánicas del material de aportación*

Todos los materiales de aportación serán acopiados con el correspondiente certificado de calidad tipo 3.1.B según DIN 50.049, que será presentado a revisión del Director de las Obras con anterioridad a su utilización.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de los electrodos se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que forman parte.

2.7.5. Mallas electrosoldadas

➤ *Definición*

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

5-5, 5-6-6, 5-7-7, 5-8-8, 5-9-9, 5-10-10, 5-11-11, 5-12 y 14mm.

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 092.

➤ *Materiales*

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del apartado 31.2 o del apartado 4 del anejo 12 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya y, los segundos, las especificaciones del apartado 31.3, así como las condiciones de adherencia especificadas en el apartado 31.2 del mismo documento.

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 31.3 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36 092.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.3 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

➤ *Suministro*

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36 092, de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.3 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

➤ *Almacenamiento*

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

➤ *Recepción*

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las mallas electrosoldadas se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados según su tipo y medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

➤ *Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

A efectos del reconocimiento de marcas; sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

2.8. LADRILLOS CERÁMICOS DE ARCILLA COCIDA

➤ *Definición*

Ladrillo es toda pieza generalmente ortoédrica utilizada en la construcción y que se obtiene por moldeado, secado y cocción, a temperatura elevada, de una pasta arcillosa con o sin adición de materias áridas.

Las aristas de un ladrillo reciben los siguientes nombres:

- Arista mayor: Soga.
- Arista media: Tizón.
- Arista menor: Grueso.

Las caras de un ladrillo se denominan así:

- Cara mayor (soga x tizón): Tabla.
- Cara media (soga x grueso): Canto.
- Cara menor (tizón x grueso): Testa.

➤ *Normativa técnica*

Pliegos e Instrucciones de obligado cumplimiento

Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción.

Normas básicas de referencia

UNE 67019-96-EX: Ladrillos cerámicos de arcilla cocida para la construcción. Características y usos.

➤ *Clasificación*

La clasificación de los ladrillos cerámicos se hará atendiendo a las características siguientes: Tipo, Clase, Resistencia y Formato, según lo establecido en la Norma UNE 67.019 EX.

Tipo

Se definen tres tipos de ladrillo:

- Macizo: se designa con la letra M; es el ladrillo sin perforaciones o con perforaciones en tabla de volumen no superior al diez por ciento (10%).
- Perforado: se designa con la letra P; es el ladrillo con perforaciones en tabla de volumen superior al diez por ciento (10%).
- Hueco: se designa con la letra H, es el ladrillo con perforaciones en canto o testa. Ninguna de las perforaciones tendrá una superficie mayor de dieciséis centímetros cuadrados (16 cm²).

Clase

Se definen dos clases de ladrillos, según las características que figuran en los apartados de características estructurales, características geométricas y características físicas, químicas y mecánicas.

- V (visto): para su utilización en paramentos sin revestir.
- NV (no visto): para su utilización en paramentos con revestimiento.

Formato

Las series normalizadas de valores correspondientes a las alineaciones más utilizadas en el mercado, expresada en milímetros (mm) se indican en la siguiente tabla:

Serie	Soga	Tizón	Grueso
a	290	140	70 60 52 35
b	240	115	70 52 35

➤ *Características estructurales*

Los ladrillos de arcilla cocida cumplirán las siguientes prescripciones.

Fisuras

Tomando seis (6) unidades de la muestra no se admitirá más de una pieza fisurada.

Exfoliaciones y laminaciones

Ningún ladrillo de la muestra presentará síntomas de exfoliaciones o laminaciones.

Desconchados

Antes y después de someter la muestra de seis (6) unidades al ensayo descrito en la Norma UNE 67039-93 EX. Determinación de inclusiones calcáreas, se deberá cumplir:

- El número de piezas desconchadas no será superior a un (1).
- Ningún desconchado en las caras no perforadas tendrá individualmente una dimensión media superior a quince milímetros (15 mm).

➤ Características geométricas

Los ladrillos de arcilla cocida deberán cumplir las siguientes especificaciones:

Tolerancias dimensionales

Se considerarán dos tipos de tolerancias dimensionales para cada una de las tres dimensiones de fabricación de las piezas: soga, tizón y grueso.

Tolerancia sobre el valor nominal: es el valor máximo de la diferencia entre el valor nominal de una dimensión y el valor medio de la muestra.

Tolerancia de la dispersión: es el valor máximo de la diferencia entre el valor de una dimensión y el más alejado del mismo dentro de la muestra.

Los valores de las tolerancias sobre el valor nominal se dan en la tabla siguiente:

TOLERANCIAS SOBRE EL VALOR NOMINAL EN MILÍMETROS (MM)

Dimensiones nominales (cm)	Ladrillo	
	V	NV
29 ≥ L > 10 L ≤ 10	± 3 ± 2 mm	± 6 mm ± 4 mm

Los valores de la tolerancia de la dispersión se dan en la tabla siguiente:

TOLERANCIAS DE LA DISPERSIÓN EN MILÍMETROS (MM)

Dimensiones nominales (cm)	Ladrillo	
	V	NV
29 ≥ L > 10 L ≤ 10	5 mm 3 mm	± 6 mm ± 4 mm

Los ladrillos manuales y rugosos, así como las piezas especiales, quedan exentos de cumplir las tolerancias dimensionales.

Características de la forma

Planeidad: Se medirán las flechas según la Norma UNE 67030-85 y UNE 67030-86 Erratum, siendo las tolerancias admitidas las dadas en la tabla siguiente:

TOLERANCIA DE LAS FLECHAS EN MILÍMETROS (MM)

Longitud de la diagonal (cm)	Clase	
	V	NV
L > 30	4	6
30 ≥ L > 25	3	5
L ≤ 25	2	3

Los ladrillos manuales quedan exentos de cumplir las tolerancias de planeidad, así como los ladrillos rugosos y las piezas especiales en sus caras vistas.

Los espesores mínimos de pared para todos los tipos y clases de ladrillo se dan en la tabla siguiente:

ESPESORES MÍNIMOS DE PARED PARA TODOS LOS LADRILLOS EN MILÍMETROS (MM)

Clases	V	NV
Pared exterior vista	15	---
Pared exterior no vista	10	6
Tabiques interiores	5	5

➤ Características físicas, químicas y mecánicas

Las especificaciones a cumplir por los ladrillos de arcilla cocida serán las siguientes:

Absorción de agua.

La absorción de agua se determinará según lo especificado en la Norma UNE 67027-84. El valor de absorción media se limita al veintidós por ciento (22%) para todos los ladrillos.

Succión

La succión de agua se determinará según lo especificado en la Norma UNE 67031-85 y UNE 67031-86 Erratum. Los ladrillos cuya succión sea superior a quince centésimas de gramo por centímetro cuadrado por minuto (0,15 gr/cm²/min), deberán humedecerse antes de su colocación.

Heladicidad.

El ensayo deberá realizarse, según la Norma UNE 67028-95 EX, indicando además del comportamiento frente a la acción del hielo, otros efectos derivados del proceso de cocción.

Los ladrillos de la clase V deberán ser calificados como no heladizos.

Color.

La colocación, en masa o en capa superficial, se producirá siempre como resultado de la cocción.

Los ladrillos esmaltados o coloreados en superficie, no deberán experimentar variación sensible de color, ni alteración de la superficie esmaltada o coloreada, al ser sometidas a un ensayo de cocción en horno eléctrico a quinientos grados centígrados (500 °C) durante dos horas (2 h) y posterior cepillado tras su enfriamiento, con cepillo de púas no metálicas.

Eflorescibilidad.

El ensayo de eflorescibilidad en los ladrillos deberá realizarse, según la Norma UNE 67029-95 X, debiendo obtenerse como máximo la calificación de ligeramente eflorescido para los de clase V.

Resistencia a la compresión.

Se determinará siguiendo la Norma UNE 67026-94 EX y UNE 67026-1M-95-EX.

Como resultado se dará el valor característico, obtenido mediante la expresión siguiente:

$$X_k = \bar{X} - 1,64 \sigma$$

$$X_k = \text{Valor característico}$$

$$\bar{X} = \text{Valor medio}$$

$$\sigma = \text{Desviación estándar}$$

Las resistencias características mínimas de los ladrillos se dan en la tabla siguiente:

Tipo de ladrillo	Resistencia a compresión mínima (daN/cm²)
Huecos	100
Perforados y macizos	150

Masa

La masa de los ladrillos perforados será como mínimo la indicada en la tabla "Masa de los ladrillos", admitiéndose una reducción de la misma en función de la absorción de agua indicada en la siguiente tabla:

REDUCCIÓN DE MASA EN FUNCIÓN DE LA ABSORCIÓN DE AGUA

Absorción de agua %	Reducción de masa %
≥ 20	10
≥ 18 y < 20	7
≥ 16 y 18	4

MASA DE LOS LADRILLOS

Soga (mm)	Grueso (mm)	Masa (g)	
		V	NV
Menor o igual de 260	35	1.000	--
	52	1.500	1.350
	70	2.000	1.800
Mayor de 60	35	1.500	--
	52	2.200	2.000
	60	2.550	2.300
	70	3.000	2.700

➤ Identificación

Cada partida de ladrillos llegará a la obra acompañada de su correspondiente documento de origen, en el que figurarán el Tipo, Clase, Resistencia característica a la compresión, Formato y Referencia a la Norma UNE 67019-96-EX.

La identificación de un ladrillo se compondrá del siguiente modo:

- La palabra ladrillo seguida de la letra que expresa el tipo a que pertenece:
 - * Para el ladrillo macizo.
 - * Para el ladrillo perforado.
 - * Para el ladrillo hueco.
- Seguida de la designación de la clase a que pertenezca:
 - * Para ladrillos utilizados en fábrica sin revestir.
 - * NV, Para ladrillos utilizados en fábrica revestida.
- Seguida de la letra "R" y un número que indique resistencia característica a compresión en decanewtons por centímetros cuadrados (daN/cm²), garantizada por el fabricante y expresada en múltiplos de veinticinco (25).
- Seguida de la palabra "de" y tres números que expresen las dimensiones en milímetros de la soga, el tizón y el grueso, por este orden y separados por el signo X.
- La referencia a la Norma UNE 67019-96-EX.

➤ Transporte y almacenamiento

Los ladrillos se descargarán y se apilarán en rejales para evitar el desportillamiento, agrietado o rotura de las piezas. Se prohíbe la descarga de ladrillos por vuelco de la caja del vehículo transportador.

Se recomienda que en fábrica se realice el empaquetado de los ladrillos para su transporte a obra, a fin de permitir una descarga rápida por medios mecánicos.

➤ **Recepción**

Ensayos previos y toma de muestras

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará en fábrica o a su llegada a obra el material que vaya a ser suministrado, a partir de una muestra extraída del mismo.

Sobre dicha muestra se determinarán, con carácter preceptivo, las características técnicas que a continuación se indican, de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE 67019-96-EX:

- Defectos y geometría.
- Absorción de agua.
- Succión.
- Resistencia a compresión.

En el caso de tratarse de ladrillos de cara vista, se determinarán adicionalmente las siguientes características:

- Eflorescibilidad.
- Heladicidad.

Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas, se rechazará el suministro. En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparado por determinada "Marca de Calidad", concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente, será de aplicación lo establecido en el artículo "Recepción de material" del P.C.T.G. del Ayuntamiento de Madrid de 1999.

Ensayos de control

En cada remesa de ladrillos que lleguen a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la remesa corresponden a las especificadas en el proyecto.

Para el control de aprovisionamiento a la obra de ladrillos cerámicos se dividirá la previsión total en lotes de cuarenta y cinco mil (45.000) piezas o fracción que provengan de una misma fabricación.

El plan de control se establecerá considerando tantas tomas de muestras como número de lotes se hayan obtenido.

La extracción de cada muestra se realizará al azar sobre los suministros del material a obra, considerándose homogéneo el contenido de un camión o el material suministrado en un mismo día, en diferentes entregas, pero procedentes del mismo fabricante.

Para cada muestra se determinarán las características técnicas que se establecen en la Norma UNE 67019-96-EX con los métodos de ensayo fijados por dicha Norma, considerándose como ensayos preceptivos los siguientes:

- Defectos y geometría.
- Absorción de agua.
- Succión.
- Resistencia a compresión.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así, la Dirección decidirá su rechazo o depreciación a la vista de los ensayos realizados.

2.9. MADERA

2.9.1. Clasificación y condiciones generales

➤ *Definición*

Se entenderá por madera el material desprovisto de corteza procedente de árboles sanos, cortados en vida y fuera de savia.

➤ *Clasificación*

De acuerdo con su labra, las maderas se clasifican en:

- Maderas sin labrar.
Recibirán este nombre las presentadas en rollo, postes o trozas.
- Maderas de raja.
Recibirán este nombre aquellas maderas obtenidas hendiendo los troncos con auxilio de cuñas o por medio de hacha.
- Maderas de rollo o rollizos.
Recibirán este nombre las maderas simplemente descortezadas con auxilio del hacha o de la azuela.
- Maderas escuadradas en bruto.
Recibirán este nombre aquellas maderas cuya única labra consiste en presentar sus cantos desbastados.
- Maderas de hilo.
Recibirán este nombre aquellas maderas que presenten aristas vivas y líneas, obtenidas por corte mediante sierras mecánicas o de brazo, de bastidor vertical u horizontal, ya sean de cinta o circulares.

De acuerdo con su forma y escuadría se distinguen:

- Tabla, pieza con un grosor entre dieciocho (18) y treinta y ocho milímetros (38 mm), una anchura entre cien (100) y doscientos cincuenta milímetros (250 mm) y longitudes superiores a un metro (1 m).

- Tablón, pieza con un grosor entre cincuenta (50) y ciento veinte milímetros (120 mm) o más, una anchura entre ciento cincuenta (150) y doscientos cincuenta milímetros (250 mm) y longitudes superiores a un metro (1 m).
- Viguetas y largueros, piezas con un grosor superior a cuarenta milímetros (40 mm) y una anchura inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm).
- Piecerío, piezas de medidas usuales en mercado.
- Traviesa, pieza con un grosor entre ciento veinte (120) y ciento cincuenta milímetros (150 mm), ancho entre ciento ochenta (180) y doscientos ochenta milímetros (280 mm) y longitudes variables según el tipo de vía a la que se acoplen.

Según la forma de ser aserradas se distinguen:

- Madera escuadrada, madera aserrada con caras paralelas entre sí y cantos aserrados totalmente. Los cantos pueden ser perpendiculares o no.
- Madera no escuadrada, madera aserrada con caras paralelas entre sí, pero con cantos no aserrados o aserrados sólo parcialmente.

➤ *Condiciones generales*

La madera para entibaciones, apeos, cimbras andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar y de taller, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza. La terminología de los defectos y anomalías de las maderas se recoge en la Norma UNE 56.509-64 (Nudo = anomalía local de la estructura de la madera, producida por un rama de un tronco que va quedando englobada en él mismo, lupia = excrescencia del tronco, de forma globosa y superficie lisa; Verruga = protuberancia leñosa que da lugar a madera de fibras entrelazadas alrededor de pequeños ejes de crecimiento).
- Tener sus fibras rectas y no revirada o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones y apeos.

Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o las aprobadas por el Director.

La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

➤ *Ensayos*

En general, las características a verificar serán las siguientes:

- Peso específico.
- Humedad.
- Higroscopicidad.
- Dureza.
- Contracción (lineal y volumétrica).
- Resistencia a compresión.
- Resistencia a tracción.
- Resistencia a flexión.
- Resistencia a la hienda.

En la preparación de las probetas para los ensayos de determinación de las características físico-mecánicas de la madera se seguirá la Norma UNE 56 528-78.

El ensayo de resistencia a la compresión axial se realizará de acuerdo con la Norma UNE 56 535-77.

El peso específico de la madera se determinará de acuerdo con la Norma UNE 56 531-77.

La higroscopicidad, es decir, la variación del peso específico de la madera cuando su contenido de humedad varía en un uno por ciento (1%), se calculará según lo indicado en la Norma UNE 56 532-77.

El ensayo para determinar la contracción de la madera debido a cambios en su contenido de humedad se realizará de acuerdo con la Norma UNE 56 533-77.

La determinación del contenido de humedad de la madera se realizará bien por desecación en estufa hasta el estado anhidro según la Norma UNE 56 529-77, o mediante higrómetro de resistencia según la Norma UNE 56 530-77.

La determinación de dureza se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Norma UNE 56 534-77.

La resistencia de la madera a la flexión se realizará de acuerdo con la Norma UNE 56 537-79, para el caso de la flexión estática, y según la Norma UNE 56 536-77, para la flexión dinámica o choque.

En la determinación de la resistencia de la madera a la tracción perpendicular a las fibras se seguirá lo indicado en la Norma UNE 56 538-78.

La resistencia de la madera al hendido en dirección paralela a las fibras se determinará según la Norma UNE 56 539-78.

Los resultados de los ensayos descritos en los párrafos anteriores se interpretarán de acuerdo con la Norma UNE 56 540-78.

2.9.2. Madera para carpintería de armar

➤ Definición

Madera para carpintería de armar es la utilizada en estructuras de madera con uniones reforzadas con herrajes, tales como cerchas de madera para cubiertas, castilletes y otras estructuras definitivas.

➤ Condiciones generales

Además de lo estipulado en el Artículo "Madera. Clasificación y condiciones generales" de este Pliego, la madera para carpintería de armar deberá ser escuadrada y desprovista de nudos.

La humedad de las piezas de madera determinada según la Norma UNE 56 529-77 será inferior al quince por ciento (15%).

La madera usada en elementos estructurales interiores poseerá una durabilidad natural o conferida tal que la haga inatacable por los hongos e insectos durante la obra, sin necesidad de mantenimiento.

Las maderas expuestas a la intemperie poseerán una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

No se usarán en piezas expuestas a la intemperie maderas que sean resistentes a la impregnación y no sean durables o muy durables.

Las piezas de madera estarán exentas de fracturas por compresión.

Las tensiones máximas admisibles de trabajo de la madera serán las indicadas en el Artículo "Madera para entibaciones y medios auxiliares" de este Pliego.

La madera para carpintería de armar deberá satisfacer el ensayo de arranque de tornillos descrito en la Norma UNE 56 804-69.

El Director de obra indicará las condiciones de protección ignífuga o antipútrida que dada caso requiera.

➤ Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de que forme parte.

2.9.3. Madera para carpintería de taller

➤ Definición

Madera para carpintería de taller es la utilizada en la construcción de puertas, mamparas, ventanas, persianas, molduras, tapajuntas, entarimados, peldaños, armarios empotrados y otros elementos de madera empleados en la edificación.

➤ Condiciones generales

Además de lo estipulado en el Artículo "Madera. Clasificación y condiciones generales" de este Pliego, la madera para carpintería de taller deberá ser escuadrada y estar exenta de alabeos, fendas y acebolladuras.

Cuando la carpintería vaya a ser barnizada, la madera tendrá las fibras con apariencia regular y estará exenta de azulado; cuando vaya a ser pintada se admitirá azulado en un quince por ciento (15%) de la superficie de la cara.

Los nudos serán sanos, no pasantes y con diámetros menores de quince milímetros (15 mm), distando entre sí trescientos milímetros (300 mm) como mínimo.

Se podrán sustituir los nudos no sanos por piezas de madera encoladas, siempre que el nudo no tenga un diámetro mayor que la mitad del ancho de la cara de la pieza.

➤ Características

Madera para revestimientos de suelos

La madera será frondosa (roble, castaño, eucaliptus, haya, ukola, etc.), con una dureza no menor de dos y medio (2,5) ni superior a diez (10), determinada según las Norma UNE 56 534-77.

Podrá emplearse también madera resinosa (pino, abeto, cedro, etc.) con un peso específico no menor de cuatrocientos cincuenta (450) Kg/m³, determinada según la Norma UNE 56.531-77.

Tendrá una humedad no superior al once por ciento (11%), ni inferior al siete por ciento (7%), determinada según la Norma UNE 53529-77.

Tendrá un envejecimiento natural de seis (6) meses o habrán sido estabilizadas sus tensiones.

Madera para puertas, ventanas, mamparas, etc.

La madera maciza será de peso específico no inferior a cuatrocientos cincuenta (450) Kg/m³, según la Norma UNE 56 531-77.

Tendrá un contenido de humedad del siete (7) al once por ciento (11%) para elementos de interior y del diez (10) al quince por ciento (15%) para elementos de exterior.

La desviación máxima de las fibras respecto al eje será menor de un dieciseisavo (1/16).

➤ Recepción

Cuando el material llegue a obra con Certificado de ensayo en un laboratorio de autocontrol externo, que acredite el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

En todo caso queda a criterio del Director de Obra la clasificación del material en lotes de control y la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de que forme parte.

2.9.4. Madera para elementos de mobiliario urbano

➤ *Definición*

Madera para elementos de Mobiliario Urbano es la utilizada para la construcción de aquéllos que sean aceptados para su colocación en espacios de uso público y, en particular de bancos públicos, juegos infantiles, elementos de instalaciones deportivas, mesas y cerramientos.

➤ *Normativa técnica*

Normas básicas de referencia

- UNE 56.400.85, "Protección de la madera terminología".
- UNE 56.414.88, "Protección de la madera. Clasificación de los protectores biocidas atendiendo a su naturaleza".
- UNE EN 599-1.97, "Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Prestaciones de los protectores de la madera determinadas mediante ensayos biológicos". Parte 1: Especificaciones para las distintas clases de riesgo.
- UNE 56.416.88, "Protección de la madera. Métodos de tratamiento".
- UNE EN 460.95, "Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera para su utilización según las clases de riesgo".
- UNE EN 335-1.93, "Durabilidad de la madera y productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico". Parte 1: Generalidades.
- UNE EN 335-2.94, "Durabilidad de la madera y productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico". Parte 2: Aplicación a madera maciza.
- UNE EN 335-3.96, "Durabilidad de la madera y productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico". Parte 3: Aplicación a los tableros derivados de la madera.
- UNE EN 350-1.95, "Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 1: Guía para los principios de ensayo y clasificación de la durabilidad natural de la madera".
- UNE EN 350-2.95, "Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 2: Guía de la durabilidad natural de la impregnabilidad de especies de madera seleccionadas por su importancia en Europa".
- UNE EN 351-1.96, "Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 1: Clasificación de las penetraciones y retenciones de los productos protectores".

➤ *Clasificación*

Los tipos de madera más usuales son los siguientes:

a) Maderas de coníferas.

Dentro de este grupo, se utilizan maderas tradicionales españolas como son el pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.) y el pino gallego (*Pinus pinaster* Sol.), junto a nuevas especies de pinos procedentes de Inglaterra, Suecia y el resto de Europa. La densidad de este tipo de madera está comprendida entre 400 y 550 Kg/m³.

b) Maderas frondosas.

Este tipo de maderas son las que han sufrido mayor expansión. En su mayoría se utilizan maderas ricas en aceites que les sirven de autoprotección, tienen una densidad comprendida entre 600 y 700 Kg/m³. Algunas de estas especies son la Javota, el Blondo (*Erythrophleum ivorensis* A.) procedente de África, el Lauán (*Shorea almon* Fox.) de Asia y el Iroko (*Chlorophora excelsa* Bent.) que es la más utilizada.

c) Tableros de aglomerado de madera.

Cumplirán las especificaciones del Artículo "Tableros de aglomerado de madera" del presente Pliego. El espesor mínimo de los tableros a utilizar será de diecinueve milímetros (19 mm). Se realizará un acondicionamiento previo de los tableros a las condiciones correspondientes a su lugar de aplicación. En todo caso se realizará un tratamiento antihumedad.

➤ *Condiciones generales*

Además de lo establecido, todas las maderas empleadas en elementos de mobiliario urbano no presentarán tipo alguno de pudrición, enfermedades o ataque de insectos perforadores.

Estarán exentas de nudos cuyo tamaño supere treinta milímetros (30 mm), fendas y acebolladuras y no presentarán alteraciones del color natural de la madera.

Estarán correctamente secadas, sin deformaciones debidas a hinchazón o merma (como acanalados o tejados, combados, arqueados, alabeos o levantados).

La madera deberá tener la humedad lo más parecida a la humedad de utilización, siempre que el proceso de fabricación lo permita. De esta manera se reducen los movimientos que podría tener a causa de la variación del grado de humedad. La humedad de la madera para mobiliario urbano estará comprendida entre el doce (12%) y el quince (15%) por ciento.

Los componentes de madera en bloque de los elementos de mobiliario urbano serán de una sola pieza, sin encoladuras ni uniones de ningún tipo y serán escuadrados. Los componentes para los elementos tales como talanqueras o bancos rústicos serán de madera laminada y encolada.

Los cajeados, cepillados, lijados tratamiento de cantos y repasos de las piezas garantizarán que la superficie de la madera carezca de repelos y astillados.

Las aristas de las piezas carecerán de cantos vivos.

Los tratamientos protectores de la madera en bloque deberán cumplir las Normas UNE 56.414/88, UNE EN 599-1/97, UNE EN 351-1/96 y UNE 56.416/88. Estos productos se elegirán de acuerdo con este Artículo.

En las especificaciones del tratamiento deberá hacerse referencia a:

- Tipo de producto a utilizar.
- Sistema de aplicación: pincelado, pulverizado, inmersión, autoclave.
- Retención y penetración del producto.

Como medida preventiva de protección hay que evitar que el hormigón u otro material este en contacto directo con la madera, separándolos por medio de una lámina impermeable; su contacto con el suelo será el mínimo posible.

➤ Uniones

Las uniones de la madera ene. Mobiliario urbano se realizarán en función de las solicitudes a las que estén sometidas mediante encolado, llaves, anillos, clavos o pernos.

Las uniones se realizarán normalmente con clavos y pernos, siendo el uso del encolado mínimo y sólo para ciertos ensambles.

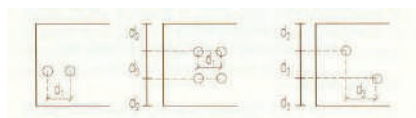
En el caso de los clavos, el diámetro máximo del mismo dependerá del espesor de la madera.

	Espesor de madera	
	$e \leq 30$ mm.	$e > 30$ mm.
Maderas blandas	$d \leq e/7$	$d \leq e/9$
Maderas duras	$d \leq e/9$	$d \leq e/11$

Para diámetros superiores a los 6 mm es necesario un pretaladro previo de diámetro $d - 2$ mm para evitaras hienda.

La penetración del clavo no debe superar “0.8 e” para cizallamiento simétrico en la última pieza unida y “1.5 e” en cizallamiento simple, doble o triple.

En el caso de la utilización de pernos las separaciones mínimas recomendables entre los ejes de pernos son $d_1 = 6 \varnothing$, $d_2 = 3 \varnothing$ y $d_3 = 3 \varnothing$.



Diámetro del perno: $\varnothing \leq e/6$

Anchura de la pieza $l \geq 6 \varnothing$

Los pernos se colocarán sobre arandelas o placas cuadradas.

Los tirafondos requieren un taladro previo no mayor a $0,7 \varnothing$, siendo \varnothing el diámetro del tirafondo. Siempre irá atornillado, nunca clavado, siendo la longitud efectiva en la unión de al menos $8 \varnothing$.

Los elementos utilizados en las uniones deberán estar protegidos frente a la acción de los agentes meteorológicos. Todos los elementos de acero estarán galvanizados.

➤ Protección de la madera

Generalidades

La madera como material de origen orgánico (compuesta por celulosa y lignina) constituye la base de alimentación de organismos vivos, especialmente los hongos y los insectos. Estos originan la degradación de su estructura y la pérdida de resistencia. Asimismo el sol y la lluvia también pueden degradarla si no se toman las medidas adecuadas.

La protección de la madera puede ser:

- Protección preventiva: aplicada a la madera antes de su puesta en obra y con un nivel de protección adecuado a su riesgo.
- Protección curativa: aplicada a la madera puesta en obra que ha sufrido ataques, logrando la detención del avance de los daños y la prevención frente a posibles ataques futuros.

La protección de la madera incluye las siguientes etapas:

- Asignar la clase de riesgo correspondiente a la situación de la madera. La clase de riesgo nos define el tipo de protección que requiere la madera.
- Elección de una clase de penetración y de especificación de retención, así como del protector y del método de tratamiento de madera adecuado para el tipo de protección correspondiente a la clase de riesgo asignada y especie de madera.

Como mínimo deben indicarse los siguientes datos, bien sobre madera tratada, sobre las etiquetas que se le añaden, sobre el embalaje o en la documentación que se adjunta:

- EN 351-1: y fecha de esta Norma Europea.
- El nombre del producto protector.
- Clase de penetración P1 a P9, según la norma UNE EN 351-1:96.
- Tolerancia de penetración.
- Retención.
- Número de la partida o lote/año.
- Nombre de la empresa que ha realizado la impregnación.

Tipos de riesgo

La normativa europea UNE EN 335-1.93 define los siguientes tipos de riesgo:

- Clase de riesgo 1: El elemento está bajo cubierta protegido de la intemperie y no está expuesto a la humedad. En estas circunstancias el elemento de madera puede alcanzar un contenido de humedad inferior al 20%.
- No hay riesgo de ataque por hongos y en cuanto a los ataques por insectos se admite que ocasionalmente pueda ser atacada por termitas y coleópteros.
- Clase de riesgo 2: El elemento está bajo cubierta y protegido de la intemperie pero ocasionalmente se puede alcanzar una humedad ambiental elevada. En estas

circunstancias el elemento de madera puede sobrepasar ocasionalmente el contenido de humedad del 20% en parte o en la totalidad de la pieza.

- Existe riesgo de ataque por hongos cromógenos o xilófagos. El riesgo de ataque por insectos es similar al de la clase 1.
- Clase de riesgo 3: El elemento se encuentra al descubierto (a la intemperie y no cubierto), no está en contacto con el suelo y está sometido a una humidificación frecuente. En estas condiciones el elemento de madera puede sobrepasar el contenido de humedad del 20%.

El riesgo de ataque de hongos cromógenos o xilófagos es más marcado que el de la clase de riesgo 2. El riesgo de ataques de insectos xilófagos es similar al de la clase 1.

- Clase de riesgo 4: El elemento está en contacto con el suelo o con agua dulce y está expuesto a una humidificación en la que supera permanentemente el contenido de humedad del 20%.

Existe un riesgo permanente de pudrición y de ataque de termitas.

- Clase de riesgo 5: El elemento está permanentemente en contacto con el agua salada. En estas circunstancias el contenido de humedad de la madera es permanentemente superior al 20%.

Además de los riesgos de ataque de la clase 4 se añade el originado por los xilófagos marinos.

La madera para mobiliario urbano pertenecerá a los grupos de riesgo 3 y 4, y estará sometida a los agentes destructores que se describen seguidamente.

Agentes destructores de la madera

Como agente destructor de la madera se puede considerar toda causa que directa o indirectamente interviene en su deterioro o alteración. Se puede hacer una primera clasificación de los mismos en:

- Agentes destructores de origen biótico.
- Agentes destructores de origen abiótico.
- o Agentes destructores de origen biótico.

Son aquellas causas de alteración de la madera de origen vivo; las principales son las siguientes:

- * Hongos cromógenos:

Hongos que se alimentan de las sustancias de reserva de la madera sin afectar a la estructura de la madera. No producen reducción significativa de la resistencia de la pieza pero pueden aumentar su permeabilidad y provocan cambios de color (agrisados y azulado) que sólo afectan en la práctica a su aspecto estético. Para su desarrollo el contenido de humedad de la madera debe ser superior al 18%-22%.

- Hongos de azulado (*Ceratocystis ssp.* (Ascomiceto, Pirenia); *Pullularia pullulans* (Deuteromiceto, Hifa)...): causantes de una coloración azulada a negruzca permanente, de intensidad y profundidad variables, fundamentalmente en la albura de ciertas maderas de coníferas principalmente.

- Mohos: hongos que se manifiestan en la superficie de las maderas húmedas formando manchas de colores variados que precisen un contenido de humedad superficial superior al 20%. Estos hongos no son específicos de la madera y pueden aparecer sobre cualquier material que presente un grado de humedad elevado.

- * Hongos de pudrición:

Hongos que realmente pueden denominarse xilófagos, ya que se alimentan de los componentes de la madera (celulosa o lignina). Provocan una destrucción de la estructura anatómica de la madera y por tanto una disminución elevada de su resistencia. La madera afectada de pudrición sufre inicialmente cambios de color oscureciéndose normalmente y produciéndose además cambios de textura y del medio iónico, reducción de las propiedades resistentes, descenso del peso, incremento de la permeabilidad a los líquidos y variación del grado de conductividad térmica y eléctrica.

Se pueden distinguir dos tipos de pudrición considerando el elemento de la pared celular de la madera que es atacado preferentemente:

- Pudrición parda o cúbica: el hongo se alimenta principalmente de la celulosa, dejando la lignina intacta. La madera atacada toma un color marrón oscuro. Este tipo de pudrición afecta más a las maderas de coníferas que a las de frondosas.
- Pudrición blanca o fibrosa: el hongo se alimenta principalmente de la lignina, afectando ligeramente a la celulosa. La madera atacada toma un color blanquecino y presenta un aspecto fibroso. Este tipo de pudrición afecta más a las maderas de frondosas que a las de coníferas.

- * Insectos xilófagos:

Estos insectos los podemos clasificar en dos grupos:

- Insectos de ciclo larvario: Estos insectos pertenecen al orden de los Coleópteros y producen los daños en la madera durante su fase de larva, en la que se alimentan de ésta practicando galerías en dirección sensiblemente paralela a la fibra. Las familias más frecuentes son: Lictidos (polilla) que ataca a las maderas de frondosas y Anóbidos (carcoma) y Cerambícidos (carcoma grande) que atacan a las maderas de coníferas y frondosas.
- Insectos sociales: estos insectos pertenecen al orden de los Isópteros y a la familia de los Termitidos con las siguientes especies: *Reticulitermes lucifugus* Rossi (termitas subterráneas) y *Cryptotermis brevis* Walter (termitas de madera seca) se alimentan de la celulosa de la gran mayoría de las especies de madera.

- o Agentes destructores de origen abiótico.

Son aquellas causas de alteración de la madera de origen no vivo; las principales son las siguientes:

- * Agentes químicos (Contaminantes atmosféricos): Los contaminantes atmosféricos productores de deposiciones ácidas, pueden ocasionar deterioros de distinto grado en la madera. La deposición ácida en la madera pintada o barnizada puede ocasionar cambios en los polímeros de las pinturas, reacciones de los componentes ácidos de la madera con los de la pintura y degradación superficial de la madera.

En la madera situada a la intemperie cubierta por una barrera física de pintura o barniz, pueden romper la continuidad de la película que éstas forman. La producción de grietas en la capa de la pintura unido al descenso de su adhesión a la madera, propicia la entrada de agua bajo la capa de pintura y el desarrollo posterior de pudriciones que en estos lugares no visibles serían de difícil detección.

- * Agentes físico-químicos (radiación solar): La madera situada a la intemperie y sometida a la acción solar directa, como consecuencia de los rayos u.v. sufre dos tipos de daños. Inicialmente se origina una decoloración superficial grisácea y con posterioridad una desfibración superficial que con la colaboración del agua de lluvia y del viento puede llegar a ocasionar desigualdades superficiales de cierta importancia, produciendo la denominada meteorización de la madera.
- * Agentes físico-mecánicos (humedad cambios climáticos bruscos): Dado que la madera es un material poroso e hidrófilo, puede absorber agua tanto en las paredes como en los lúmenes celulares, produciéndose cambios dimensionales (hinchazón) e incrementos de peso. Por otra parte, la humedad de la madera presenta una gran importancia por ser factor indispensable para el ataque de hongos cromógenos y de pudrición, así como cierto número de insectos xilófagos.

La madera colocada en lugares expuestos a rápidos y bruscos cambios de temperatura, sufre daños al no poder equilibrarse con el medio con la suficiente rapidez. Esto da lugar a la aparición de fendas y causa a su vez daños tanto directos como indirectos. De forma directa suponen importantes descensos de las características resistentes y estéticas de la madera e indirectamente suponen puertas de entrada a diversos organismos bióticos de deterioro.

Durabilidad natural

No todas las maderas son igualmente atacables y su resistencia a los distintos agentes degradantes es variable. Surge entonces el concepto de durabilidad natural que dependerá de la presencia de resinas, oleoresinas, taninos,... que posea cada especie. En la norma UNE EN 350-2.95 se exponen las durabilidades de las especies más utilizadas en Europa.

Se presenta a continuación en la tabla "Clasificación de la durabilidad de especies de madera" una clasificación a modo orientativo de la durabilidad de distintas especies:

CLASIFICACIÓN DE LA DURABILIDAD DE ESPECIES DE MADERA

Durabilidad	Vida en el suelo	Maderas
Muy duradera	> 25 años	Teca, ciprés, sabina, pino tea, sequoia, cedro, pino laricio.
Duradera	15-25 años	Roble, castaño, acacia, pino silvestre, Pino pinaster, pino de Oregón.
Moderadamente duradera	10-15 años	Abeto Douglas.
No duradera	5-10 años	Olmo, Pino escocés, abeto, picea, Pino insignis, fresno, abedul, arce, plátano.
Perecedera	< 5 años	Haya, chopo, sauce, tilo, castaño de indias.

Tipos de tratamiento

En este apartado se describen los tipos de tratamiento aplicados a la protección preventiva, ya que ésta será la utilizada en las maderas para mobiliario urbano.

Se definen los siguientes conceptos para caracterizar la efectividad de las impregnaciones de los distintos tratamientos:

- Absorción: Cantidad de solución (absorción líquida) o de soluto (absorción sólida) introducido en la madera por unidad de superficie. Se mide en unidades de peso por unidad de superficie (gr/cm²).
- Penetración: Profundidad de capa de producto químico de impregnación con el que queda protegida la madera, expresándose normalmente en mm.
- Retención: Cantidad de solución de producto protector (Retención líquida) o de soluto (Retención sólida) que queda en la madera tras el proceso de impregnación, conforme a la Norma UNE EN 351-1/96.

La absorción de solución por la madera y la penetración del protector y retención del mismo en la misma dependen de las características de la madera, tipo de solución de protector utilizado y sistema de aplicación de las soluciones de protector.

Para definir el sistema de protección de la madera se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipo de protección (superficial, media o profunda), que indica el grado de tratamiento.
- Productos protectores, que incluye la relación de los tipos de productos protectores adecuados para cada método de protección.
- Métodos de tratamiento, que recoge los sistemas de tratamiento existentes para cada tipo de protección.

En la tabla "Sistemas de protección de la madera" se resumen los posibles sistemas de protección de la madera.

SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE LA MADERA

Tipo de protección	Madera de tratamiento	Tipo de protector
SUPERFICIAL		
Penetración media alcanzada 3 mm, mínima 1 mm.	Pincelado Pulverización Inmersión leve	Disolvente orgánico Hidrodispersable
MEDIA		
Penetración media superior a 3 mm, sin llegar al 75% impregnable	Inmersión prolongada Inmersión caliente-fría Difusión Autoclave (vacío-presión) Autoclave (vacío-vacío)	Sales hidrosolubles Disolvente orgánico Orgánicos naturales

PROFUNDA		
Penetración media igual o superior al 75% impregnable	Inmersión caliente-fría Difusión Autoclave (vacío-presión) Autoclave (vacío-vacío)	Sales hidrosolubles Disolvente orgánico Orgánicos naturales

Los protectores en disolventes orgánicos no son adecuados para los métodos de tratamiento por difusión.

Los protectores orgánicos naturales, debido a su alta viscosidad, se aplican exclusivamente con los tratamientos de inmersión caliente-fría y autoclave.

La madera para mobiliario urbano pertenece al grupo de riesgo 3 y 4 y el tipo de protección requerido para estas clases de riesgo es:

- Clase de riesgo 3: Es necesaria una protección media y recomendable una protección profunda.
- Clase de riesgo 4: Es necesaria una protección profunda.
- Tipos de protección

Protección media: Es aquella en la que la penetración media alcanzada por el protector es superior a 3 mm en cualquier zona tratada, sin llegar al 75% del volumen impregnable. (La resistencia a la impregnación de una madera es la mayor o menor dificultad que presenta a la penetración de los protectores, y depende de su composición y de su estructura anatómica. Generalmente la albura de una especie es más fácilmente impregnable que su duramen). Los métodos de tratamiento más adecuados son la inmersión prolongada, la inmersión caliente y fría y los sistemas de impregnación por autoclave: vacío-vacío y vacío-presión. Los protectores utilizados son las sales hidrosolubles y los protectores en disolventes orgánicos.

Protección profunda: Es aquella en que la penetración media alcanzada por el protector es igual o superior al 75% del volumen impregnable. Los métodos de tratamiento más adecuados para conseguir la protección en profundidad son los de impregnación por autoclave vacío-presión. Los productos protectores utilizados son las sales hidrosolubles y los protectores en disolventes orgánicos.

- Protectores de madera

Los protectores de madera son sustancias químicas utilizadas de forma aislada o en combinación para proporcionar a las piezas de madera sobre las que se aplican una mayor resistencia frente a la degradación por organismos xilófagos. Para algunos usos concretos, a las propiedades biocidas se añade una mejora en la resistencia frente a determinados agentes atmosféricos. Los protectores deben estar inscritos en el Registro Oficial Central de Productos y Material Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, especificándose su efectividad frente a los agentes bióticos, los métodos de tratamiento y las dosificaciones en función del mismo, así como su toxicidad.

Los protectores deben cumplir las condiciones siguientes:

- * Poseer propiedades fungicidas y/o insecticidas respecto a los organismos xilófagos.

- * Mantener su eficacia protectora a lo largo del tiempo necesario, según las condiciones o situaciones de exposición de la madera tratada.
- * Poder ser introducidos en la madera por un procedimiento adecuado, de forma que se puedan lograr los grados de penetración y retención necesarios en cada caso.
- * No alterar las propiedades de la madera exigidas para el uso al que se va a destinar. Habrá que tener en cuenta fundamentalmente las modificaciones que se pueden producir en la madera tratada en cuanto a olor y color, corrosividad de metales en contacto, degradación de plásticos, toxicidad para el ser humano, animales domésticos o vegetales en contacto y descenso acusado de las características resistentes de la madera tratada.

Los protectores de madera utilizados para mobiliario urbano son los siguientes:

- * Protectores hidrosolubles: Son soluciones acuosas de sales minerales empleadas a distintas concentraciones, según el grado de protección deseado, del método de tratamiento empleado y de la especie de madera a proteger. Están compuestos esencialmente por tres elementos:
 - Principios activos constituidos por sales.
 - Coadyuvantes: son sales de propiedades fijadoras, cuyo papel es asegurar una fijación de los anteriores en el interior de la madera, impidiendo su eliminación por deslavado o por la acción del calor.
 - Disolvente: agua.

Los protectores hidrosolubles más utilizados son:

- CCA = Cromo, Cobre y Arsénico.
- CCB = Cromo, Cobre y Boro.
- CFK = Cromo, Flúor y Cobre.

La madera tratada con protectores hidrosolubles, una vez seca, queda limpia aunque generalmente coloreada.

- * Protectores en disolvente orgánico: Son productos listos para su empleo constituidos por formulaciones complejas en las que intervienen los tres elementos siguientes:
 - Principios activos, normalmente compuestos orgánicos de síntesis.
 - Coadyuvantes: compuestos que aseguran la estabilidad del producto tratado y la fijación de los principios activos en el interior de la madera.
 - Disolvente: se utilizan derivados del petróleo diferenciándose los distintos tipos en función de la temperatura de destilación, contenido de agua, peso específico, residuos no volátiles, etc.
 - Estos productos se comercializan en forma líquida y se aplican a la madera con sistemas superficiales o en profundidad mediante plantas autoclave y métodos de vacío-presión o vacío-vacío.
 - Cuando el disolvente se ha evaporado por completo, la madera queda con un aspecto limpio, sin cambios de color, dispuesta para recibir cualquier tipo de acabado, no es corrosiva para los metales en contacto; además, estos

productos tienen mayor penetración que otros protectores, no son deslavables por el agua y no hinchán la madera.

- Desde el punto de vista de su utilización, se diferencian los de tipo decorativo (superficiales) y los normales. Los primeros tienen en su composición elementos biocidas y pigmentos de características antifotodegradantes, mientras que los segundos suelen presentar productos insecticidas, fungicidas y repelentes al agua.

○ Método de tratamiento

El método de tratamiento es el procedimiento por el que se aplica un protector a la madera. El éxito de la protección de la madera depende de la calidad del protector de la madera utilizado, de su dosificación y del método de tratamiento empleado. La mayoría de los protectores no resultan eficaces si no se utiliza el método de tratamiento adecuado y con la correcta dosificación. Los tratamientos más empleados para la protección de maderas pertenecientes a las clases de riesgo 3 y 4 son los siguientes:

- * Inmersión prolongada: Sistema consistente en sumergir totalmente la madera en un baño de solución del protector, a temperatura ambiente y durante un período de tiempo superior a 10 minutos pudiéndose alcanzar semanas o meses. La duración de la inmersión depende del grado de protección que se desee alcanzar y depende de: la especie de madera, las dimensiones de las piezas, el contenido de humedad de las mismas y el tipo de protector utilizado. Con este tratamiento se puede conseguir una protección media o profunda contra la acción de agentes bióticos y determinados agentes abióticos.
- * Inmersión caliente-fría: En este tratamiento la madera se calienta en un depósito de inmersión que contenga el protector (a veces sólo el diluyente) llevándose a continuación rápidamente a otro depósito de inmersión que contenga el protector a temperatura ambiente, en la que se mantendrá hasta conseguir el grado de protección deseado.
- * Con este tratamiento se puede llegar a una protección profunda contra los agentes bióticos.
- * Tratamientos con presión: Es cualquier tratamiento en el que se hace penetrar el protector en la madera de forma forzada aplicando presión, en un cilindro o autoclave.

El empleo del autoclave es la única forma de conseguir elevados grados de penetración y retención en maderas secas de bajo grado de permeabilidad.

Con estos tratamientos se consigue una protección profunda y se pueden utilizar todo tipo de protectores. Existen dos tipos de tratamiento:

- Sistema de célula llena: Su objetivo es conseguir la máxima retención del protector en la madera tratada, impregnando la mayor parte posible de la pared celular y rellenando los vacíos celulares (lumen de las células) con el protector. La característica fundamental de este sistema es la realización de un vacío inicial.
- Sistema de célula vacía: Su objetivo es impregnar la mayor parte posible de la pared celular de las células de madera retirando posteriormente el excedente de producto de las cavidades celulares (lumen de las células).

- Los distintos sistemas vienen definidos por la duración e intensidad de las presiones y de los vacíos aplicados, que a su vez dependen de la resistencia a la impregnación que tenga la especie de madera, el grado de protección requerida y del tipo de protector utilizado.

- * Tratamiento sin presión: El sistema de impregnación química protectora de la madera más importante, de los que no utilizan presión, es el denominado Vacío-Vacío o Vac-Vac, utilizado principalmente para las maderas de permeabilidad media.

El sistema de impregnación Vac-Vac es un tratamiento de célula llena, que tiende a realizar una protección perimetral de la pared celular sin llegar a rellenar totalmente el lumen de las células. Este tratamiento consta de las siguientes fases:

- Vacío inicial para extraer parte del aire de la madera.
- Introducción del protector a presión atmosférica y en algunos casos a una presión ligeramente superior.
- Vacío final para regular la cantidad de protector introducida en la madera.

Este tratamiento permite, utilizando protectores adecuados, añadir a la protección contra los agentes bióticos una mejora en la estabilidad dimensional de la madera. Con este tratamiento se consigue una protección profunda contra la acción de agentes bióticos y normalmente se emplea con protectores en disolvente orgánico.

○ Cantidad de aplicación

En el siguiente cuadro se resume el proceso de protección descrito anteriormente, relacionando la clase de riesgo, el tipo de protección, el protector, su cantidad de aplicación y el método de tratamiento.

Las cantidades de aplicación indicadas en el siguiente cuadro son valores orientativos. Los datos concretos deben consultarse en la documentación técnica del fabricante. Los datos de las cantidades de aplicación en los tratamientos con autoclave están referidos a retenciones en albur.

Clase de riesgo	Exposición Humidificación	Tipo de protección	Producto	Cantidad de aplicación	Método de tratamiento
3 Sin contacto con el suelo		Media	Orgánico Sales hidros. Pdto. Dob.Vac.	200-300ml/m ² 3-4 Kg/m ³ 20-26 l/m ³	Inmersión Inmersión Autoclave
Al exterior	Frecuente	Recomendable profunda	Orgánico Sales hidros. Pdto. Dob.Vac.	200-300ml/m ² 3-4 Kg/m ³ 20-26 l/m ³	Autoclave Autoclave Autoclave

Clase de riesgo	Exposición Humidificación	Tipo de protección	Producto	Cantidad de aplicación	Método de tratamiento
4 En contacto con el suelo o con el agua dulce	Permanente	Profunda	Sales hidros.	8-15 Kg/m ³	Autoclave

Acabado superficial

La protección de la madera se complementa con el acabado. En primer lugar hay que tener en cuenta que si bien los aceites, grasas y taninos de ciertas especies de árboles pueden ser útiles para la conservación de la madera en exterior, también dificultan la aplicación de barnices y pinturas. Por ello en el caso de que se decida eliminarlos hay que utilizar disolventes nítro (alcohol, cetona) para eliminar las maderas tropicales ricas en aceites y grasas como son el Iroko, Bolondo, Teca,... y limpiarlas después del lijado. Los taninos de especies como el Roble y el Castaño se eliminarán con polifosfatos.

Los productos utilizados en el acabado superficial se han diferenciado del resto de los productos protectores debido a la problemática especial de la protección superficial de la madera y porque se pueden emplear productos que solamente protegen a la madera de los agentes atmosféricos (sol y lluvia), y no tienen por lo tanto propiedades insecticidas y/o fungicidas, determinantes de los protectores de la madera.

Los elementos que intervienen en la calidad y por tanto en la duración de la protección superficial son:

- La naturaleza de las resinas (protección frente a la acción de la lluvia).
- Naturaleza de los pigmentos y la concentración en volumen de los pigmentos referido a la resina (protección frente a la acción del sol).

○ Barnices

Un barniz es una disolución, o eventualmente una dispersión de resinas, aplicado corrientemente en varias manos para formar un film de espesor determinado.

El tipo de barniz utilizado suele ser de poro abierto para permitir que la madera transpire, lo que no sería posible si el barniz o la pintura fuesen impermeables.

Un barniz expuesto directamente a la intemperie presenta en las mejores condiciones una duración de tres años. Transcurridos esos tres años es necesario decapar y renovar completamente. Por esta razón los barnices no son aconsejables como revestimientos expuestos a la intemperie.

○ Pinturas

Las pinturas son barnices en los cuales se han dispersado pigmentos escogidos en función de su matiz y de su resistencia a la intemperie.

Los pigmentos tienen un papel considerable en la resistencia del film. Con la misma resina, una pintura es tres veces más resistente que un barniz. Algunos pigmentos constituyen a la vez una armadura de la resina, una barrera frente a los rayos ultravioletas, siendo captadores o reflectores de los rayos infrarrojos.

○ Lasures

Los lasures son productos próximos a los barnices y las pinturas. Son barnices pigmentados de colores transparentes que impregnan la madera.

Son productos de impregnación que no deben formar capa sobre la superficie de la madera, lo que permite el movimiento de la misma. En su mantenimiento no hay que decapar primero.

Los lasures están compuestos por:

- * Resinas resistentes a la intemperie; las más corrientes son alquídicas.
- * Pigmentos en forma micronizada en matices y cantidades adaptadas al efecto deseado.
- * Materias activas, fungicidas e insecticidas, en forma concentrada.
- * Solventes-diluyentes.
- * Adyuvantes diversos, para favorecer la penetración de las materias activas.

El papel del pigmento es triple:

- * Reforzar la resistencia a la intemperie de la resina (función esencial).
- * Uniformar la coloración de la madera, colorando la madera de forma durable. Eventualmente camuflan los defectos.
- * Impedir que los rayos ultravioletas lleguen a la superficie de la madera.

La relación pigmento/resina aumenta en función de la intensidad de color exigida. A partir de un umbral determinado, la cantidad de resina es insuficiente y los pigmentos tendrán tendencia a ser arrastrados por la lluvia.

➤ Condiciones específicas de las maderas para elementos de mobiliario urbano

Maderas Frondosas

La madera a emplear tendrá una densidad no menor de seiscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (650) Kg/m³ y una humedad comprendida entre el doce (12) y el quince (15) por ciento.

La madera a emplear será Luan o Iroko en los siguientes elementos de mobiliario urbano:

- Mesa de ajedrez.
- Banco de estructura tubular.
- Banco de tablillas.
- Banco doble "Tipo Retiro".
- Banco "Tipo Madrid".

La madera se someterá a un tratamiento en autoclave Tipo Vac-Vac o similar con sales hidrosolubles incoloras o protectores en disolvente orgánico para conseguir una protección profunda que garantice un tratamiento fungicida, insecticida y repelente al agua y que no produzca cambios estructurales ni dimensionales.

Una vez finalizado el mecanizado y repaso de las piezas, se protegerá la madera con tres capas de un producto de acabado superficial protector frente a ataques de hongos e insectos y antifotodegradante coloidal a poro abierto; la primera capa podrá ser incolora o con pigmentación y las dos últimas incoloras. Si se utiliza la primera capa pigmentada, no deberá alterar el color de la madera, sino reforzarlo.

Los productos protectores deberán ser aprobados por la Dirección y no podrán contener ningún derivado fluorocarbonado.

Maderas coníferas

La madera a emplear tendrá una densidad no menor de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450) Kg/m³ y una humedad comprendida entre el doce (12) y el quince (15) por ciento.

La madera a emplear será Pino Silvestre en los siguientes elementos de mobiliario urbano:

- Mesa rústica.
- Banco rústico.
- Talanquera.

La madera se someterá a un tratamiento en autoclave Tipo Vac-Vac o similar con sales hidrosolubles incoloras o protectores en disolvente orgánico para conseguir una protección profunda que garantice un tratamiento fungicida, insecticida y repelente al agua y que no produzca cambios estructurales ni dimensionales.

Una vez finalizado el mecanizado y repaso de las piezas, se protegerá la madera con tres capas de un producto de acabado superficial protector frente a ataques de hongos e insectos y antifotodegradante coloidal a poro abierto; la primera capa podrá ser incolora o con pigmentación y las dos últimas incoloras. Si se utiliza la primera capa pigmentada, no deberá alterar el color de la madera, sino reforzarlo.

Los productos protectores deberán ser aprobados por la Dirección y no podrán contener ningún derivado fluorocarbonado.

Tableros de aglomerado de madera

Este tipo de madera se utilizará para los tableros de las canastas de baloncesto fija y móvil y canasta de minibasket.

El espesor mínimo de los tableros a utilizar será de diecinueve milímetros (19 mm).

Los tableros de aglomerado de madera tendrán un tratamiento antihumedad y estarán plastificados en todas sus caras.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

2.9.5. Madera para encofrados y cimbras

➤ *Definición*

Madera para encofrados y cimbras es la utilizada para la construcción de encofrados en obras de hormigón o de mortero.

➤ *Condiciones generales*

Además de lo estipulado en el Artículo “Madera. Clasificación y condiciones generales” de este Pliego, la madera para encofrados tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase 1/80, según la Norma UNE 56 525-72.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados será: a) machiembrada; b) escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

➤ *Características*

Características físicas

El contenido de humedad de la madera, determinado según la Norma UNE 56 529-77 no excederá del quince por ciento (15%).

El peso específico, determinado según la Norma UNE 56 531-77, estará comprendido entre 400 y 600 kg/m³ para madera al 12% de humedad.

La higroscopicidad, calculada según la Norma UNE 56 532-77, será normal ($h=0,0030 \pm 0,0010$) para madera al 12% de humedad.

El coeficiente de contracción volumétrica, determinado según la Norma UNE 56 333-77, estará comprendido entre 0,35 y 0,55 por 100.

Características mecánicas

La dureza, determinada según la Norma UNE 56 534-77, no será mayor de 4.

La resistencia a compresión, determinada según la Norma UNE 56 535-77, será:

- Característica o axial $f_{mk} \geq 300 \text{ Kp/cm}^2$.
- Perpendicular a las fibras $\geq 100 \text{ Kp/cm}^2$.

La resistencia a la flexión estática, determinada según la Norma UNE 56 537-79, será:

- Cara radial hacia arriba $\geq 300 \text{ Kp/cm}^2$.
- Cara radial hacia el costado $\geq 300 \text{ Kp/cm}^2$.

Con este mismo ensayo y midiendo la flecha a rotura, se determinará el módulo de elasticidad que no será inferior a noventa mil (90.000) kp/cm^2 .

La resistencia a la tracción, determinada según la Norma UNE 56 538-78, será:

- Paralelo a las fibras $\geq 300 \text{ Kp/cm}^2$.
- Perpendicular a las fibras $\geq 25 \text{ Kp/cm}^2$.

La resistencia a la hienda en dirección paralela a las fibras, determinada según la Norma UNE 56 539-78, será superior a quince (15) Kp/cm^2 .

La resistencia a esfuerzo cortante en dirección perpendicular a las fibras, según la Norma UNE 56 543-88, será superior a cincuenta (50) Kp/cm^2 .

➤ *Recepción*

Queda a criterio del Director de Obra la clasificación del material en lotes de control y la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo establecido para la unidad de obra de que forme parte.

2.9.6. Madera para entibaciones y medios auxiliares

➤ *Definición*

Madera para entibaciones y medios auxiliares es la destinada a las entibaciones en obras subterráneas, en zanjas y pozos, en apeos, cimbras, andamios y en cuantos medios auxiliares para la construcción se utilicen en la obra.

➤ *Condiciones generales*

Además de lo estipulado en este Pliego, la madera para entibaciones y medios auxiliares deberá tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.

La madera para entibaciones y medios auxiliares poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.

La madera para entibaciones y medios auxiliares deberá estar exenta de fracturas por compresión.

Las tensiones de trabajo máximas admisibles, paralelamente a las fibras, serán las siguientes:

Madera	Tracción (kp/cm^2)	Compresión (kp/cm^2)	Tangencial (kp/cm^2)
Roble y haya	100	80	10
Pino	100	60	10
Abeto y chopo	80	50	8

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de que forme parte.

EXPLANACIÓN

2.10. TERRAPLENES

➤ *Definición*

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado de "Materiales" de este artículo, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

➤ *Zonas de los rellenos tipo terraplén*

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el Proyecto:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimientado y la coronación.
- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.

- Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).

➤ **Materiales**

Criterios generales.

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en Proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

Características de los materiales.

A los efectos de este artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del 70 por 100 por ciento (# 20 > 70 %), según UNE 103101.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 ≥ 35 %), según UNE 103101.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Órdenes.

Clasificación de los materiales.

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso):

○ Suelos seleccionados.

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- * Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según UNE 103204.
- * Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
- * Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax ≤ 100 mm).
- * Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 ≤ 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
 - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
 - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%).
 - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%).
 - Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
 - Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.

○ Suelos adecuados.

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- * Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO < 1%), según UNE 103204.
- * Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
- * Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax ≤ 100 mm).
- * Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
- * Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento (# 0,080 < 35%).
- * Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40), según UNE 103103.
- * Si el límite líquido es superior a treinta (LL > 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4), según UNE 103103 y UNE 103104.

○ Suelos tolerables.

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- * Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ($MO < 2\%$), según UNE 103204.
- * Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ($yeso < 5\%$), según NLT 115.
- * Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento ($SS < 1\%$), según NLT 114.
- * Límite líquido inferior a sesenta y cinco ($LL < 65$), según UNE 103103.
- * Si el límite líquido es superior a cuarenta ($LL > 40$) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP > 0,73 (LL-20)$).
- * Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT 254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal ($0,2 \text{ MPa}$).
- * Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

○ Suelos marginales.

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

- * Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ($MO < 5\%$), según UNE 103204.
- * Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
- * Si el límite líquido es superior a noventa ($LL > 90$) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP < 0,73 (LL-20)$).

○ Suelos inadecuados.

Se considerarán suelos inadecuados:

- * Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- * Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- * Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

➤ Empleo

Uso por zonas.

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en el apartado de “Materiales” de este artículo, se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

○ Coronación.

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco ($CBR \geq 5$), según UNE 103502.

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables, según lo indicado en el apartado de “Precauciones especiales con distintos tipos de suelos” de este artículo.

Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

○ Cimiento.

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$), según UNE 103502.

○ Núcleo.

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$), según UNE 103502.

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres ($CBR < 3$) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, conforme a lo indicado en el apartado de “Precauciones especiales con distintos tipos de suelos” de este artículo.

Asimismo la posible utilización de suelos colapsables, expansivos, con yesos, con otras sales solubles, con materia orgánica o de cualquier otro tipo de material marginal (según la clasificación del apartado de “Clasificación de los materiales”), se regirá por lo indicado en el apartado de “Precauciones especiales con distintos tipos de suelos” de este artículo.

○ Espaldones.

Se utilizarán materiales que satisfagan las condiciones que defina el Proyecto en cuanto a impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección frente a la erosión.

No se usarán en estas zonas suelos expansivos o colapsables, según lo definido en el apartado de "Precauciones especiales con distintos tipos de suelos" de este artículo.

Cuando en el núcleo exista material expansivo o colapsable o con contenido en sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), los espaldones evitarán la infiltración de agua hacia el mismo, bien por el propio tipo de material, bien mediante la adopción de medidas complementarias.

Grado de compactación.

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal según UNE 103500 o el Próctor modificado según UNE 103501, el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado; sin embargo en el caso de suelos expansivos se aconseja el uso del ensayo Próctor normal.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad seca después de la compactación no sea inferior:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Próctor de referencia.
- En las zonas de cimiento, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en dicho ensayo.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, podrán especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

Humedad de puesta en obra.

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

- La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto en este Pliego.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (por ejemplo expansividad o colapso).
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

Salvo justificación especial o especificación en contra del Proyecto, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Próctor de referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1%) de la óptima de dicho ensayo Próctor de referencia.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y de más tres por ciento (+3%) de la óptima del ensayo Próctor de referencia.

Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usarán las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuadas para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original.

En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el cumplimiento de la condición anterior, relativa al grado de saturación, puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

Precauciones especiales con distintos tipos de suelos.

Los suelos marginales, definidos en el apartado de "Clasificación de los materiales" de este artículo, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

Este "Estudio de usos de materiales marginales" deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos:

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al suelo su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del suelo dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas u elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del suelo dentro de la obra.

A continuación se expresan algunas consideraciones sobre el uso de distintos tipos de suelos.

○ Suelos colapsables.

A los efectos de este artículo, se considerarán suelos colapsables aquellos en los que una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad remoldeada del ensayo Próctor normal según UNE 103500, sufra un asiento superior al uno por ciento (1%) de la altura inicial de la muestra cuando se ensaye según NLT 254 y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).

Los suelos colapsables no se usarán en coronación ni espaldones. Su uso en núcleo y en cimiento estará sujeto a un estudio especial que teniendo en cuenta la funcionalidad del terraplén, el grado de colapsabilidad del suelo, las condiciones climáticas y de niveles freáticos, defina las disposiciones y cuidados a adoptar para su uso.

Estos suelos deberán compactarse del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado del

Proyecto, se estará a lo indicado en el apartado de "Humedad de puesta en obra" de este artículo.

○ Suelos expansivos.

A los efectos de este artículo, se consideran suelos expansivos aquellos en los que en una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad óptimas del ensayo Próctor normal según UNE 103500, supere un hinchamiento libre del tres por ciento (3%), cuando se ensaye según UNE 103601.

Los suelos expansivos así definidos, no se utilizarán en coronación ni en los espaldones ya que en estas zonas se acusan especialmente las variaciones estacionales de humedad. Si resultara inevitable su empleo en el núcleo se realizará un estudio especial, que teniendo en cuenta la funcionalidad del relleno tipo terraplén, las características de permeabilidad de la coronación y espaldones, el hinchamiento libre y las condiciones climáticas, defina las disposiciones y cuidados a adoptar durante la construcción. Sin embargo no podrán usarse en ningún caso aquellos suelos cuyo hinchamiento libre, según UNE 103601 sea superior al cinco por ciento (5%).

Estos suelos deben compactarse ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado, del Proyecto se estará a lo indicado en el apartado de "Humedad de puesta en obra" de este artículo en lo relativo a los grados de saturación y se preferirá la elección del Próctor normal como Próctor de referencia.

○ Suelos con yesos.

La utilización, siempre justificada y autorizada por el Director de las Obras, de materiales con yesos será función del contenido de dicha sustancia determinado según NLT 115, tal como se indica a continuación:

- * Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- * Entre el cero con dos y el dos por ciento (0,2 y 2%): Utilización en el núcleo del terraplén. No se necesitará tomar ninguna precaución especial en la ejecución de la coronación y los espaldones.
- * Entre el dos y el cinco por ciento (2 y 5%): Utilización en el núcleo del terraplén con adopción de cuidados y materiales de características especiales en coronación y en los espaldones, que vendrán explícitamente indicados en el Proyecto.
- * Entre el cinco y el veinte por ciento (5 y 20%): Utilización limitada al núcleo del terraplén y siempre que se tomen, entre otras, las siguientes medidas para evitar la disolución con posible producción de asientos o pérdida de resistencia:
 - El núcleo deberá constituir una masa compacta e impermeable.
 - Disponer medidas de drenaje e impermeabilizaciones para impedir el acceso al relleno de las aguas tanto superficiales como profundas.

Habrà de justificarse la eficacia de las medidas adoptadas a este respecto mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.
- * Mayor del veinte por ciento (20%): Este tipo de suelos no debe utilizarse en ninguna zona del relleno. Su uso se limitará a aquellos casos en que no existan otros suelos

disponibles y siempre que el mismo venga contemplado y convenientemente justificado en el Proyecto.

Con frecuencia, los suelos con yeso van acompañados de suelos inadecuados o marginales por criterios de plasticidad, arcillas muy plásticas o limos colapsables. Por ello para porcentajes de yeso superiores al dos por ciento (yeso > 2%) se determinará el posible carácter expansivo o colapsable del suelo y se adoptarán, en su caso, las medidas oportunas según se indica en los apartados de "Suelos colapsables" y de "Suelos expansivos" de este artículo.

También se tendrá en cuenta la posible agresividad de estas sales al hormigón y la posible contaminación que puedan originar en los terrenos colindantes.

○ Suelos con otras sales solubles.

La utilización de materiales con sales solubles en agua distintas del yeso, según sea su contenido, será la siguiente:

- * Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- * Entre el cero con dos y el uno por ciento (0,2 y 1%): Utilización en el núcleo del terraplén, sin necesidad de tomar precauciones especiales en coronación y espaldones.
- * Mayor del uno por ciento (1%): Se requiere un estudio especial, aprobado expresamente por el Director de las Obras.

○ Suelos con materia orgánica.

Cuando se sospeche que un suelo pueda contener materia orgánica, ésta se determinará según UNE 103204. Esta norma incluye como materia orgánica todas las sustancias oxidables existentes en la muestra ensayada, por tanto, cuando las sustancias oxidables no orgánicas puedan influir de forma importante sobre los resultados obtenidos, el Director de las Obras podrá autorizar que el contenido de materia orgánica se obtenga descontando los materiales oxidables no orgánicos, determinados según método explícitamente aprobado por él.

En rellenos tipo terraplén de hasta cinco metros (5 m) de altura, se podrán admitir en el núcleo materiales con hasta un cinco por ciento (5%) de materia orgánica, siempre que las deformaciones previsibles se hayan tenido en cuenta en el Proyecto.

Para terraplenes de más de cinco metros (5 m) de altura el uso de suelos con porcentaje de materia orgánica superior al dos por ciento (MO > 2%) habrá de justificarse con un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

En coronación el contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

2.11. PEDRAPLENES

➤ Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales pétreos, cuyas características serán las indicadas en el apartado "Materiales" de este artículo, con destino a

crear una plataforma sobre la que se asiente la explanada y el firme de una carretera. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo del pedraplén.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye el pedraplén.
- Extensión y compactación del material en tongadas.

Esta última operación se reiterará cuantas veces sea preciso.

Se excluyen de esta unidad las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del pedraplén que se define en el apartado "Coronación de pedraplenes" de este artículo.

➤ Zonas del pedraplén

En los pedraplenes se distinguirán las siguientes zonas:

- Transición: Formada por la parte superior del pedraplén, con un espesor de dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1 m), a no ser que en el Proyecto se indique expresamente otro valor.
- Núcleo: Parte del pedraplén comprendida entre el cimientado y la zona de transición.
- Cimiento: Formada por la parte inferior del pedraplén en contacto con el terreno preexistente o superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición del pedraplén, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 m).
- Espaldones: Son las partes exteriores del relleno que ocasionalmente constituyen o forman parte de los taludes del mismo.
- Zonas especiales: Son zonas del pedraplén con características especiales, tales como zonas inundables, etc. De existir, el Proyecto deberá fijar sus características y dimensiones.

➤ Coronación de pedraplenes

Se entiende por coronación la zona comprendida entre la transición del pedraplén y la superficie de la explanada. Sus dimensiones y características serán las definidas en el artículo "Terraplenes" de este Pliego para la coronación de terraplenes.

➤ Materiales

Procedencia.

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación. Excepcionalmente, los materiales pétreos podrán proceder también de préstamos.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Calidad de la roca.

En general, serán rocas adecuadas para pedraplenes las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables frente a la acción de los agentes externos y, en particular, frente al agua.

Se consideran rocas estables frente al agua aquellas que, según NLT 255, sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al 2 por 100 (2 %). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad, según NLT 260, para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el Director de las Obras.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para pedraplenes, cuando así lo aconseje la experiencia local.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Granulometría.

El material para pedraplenes deberá cumplir las siguientes condiciones granulométricas:

- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE será inferior al treinta por cien (30 %).
- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será inferior al diez por cien (10 %).
- El tamaño máximo será como mínimo de cien milímetros (100 mm) y como máximo de novecientos milímetros (900 mm).

Las condiciones anteriores corresponden al material compactado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

La curva granulométrica total una vez compactado el material se recomienda que se encuentre dentro del huso siguiente:

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
220	50-100
55	25-50
14	12,5-25

Forma de las partículas.

El contenido de peso de partículas con forma inadecuada será inferior al 30 por 100. A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$(L + G) / 2 \geq 3E$$

donde:

- L (longitud) = Separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes a la partícula.

- G (grosor) = Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar la partícula.
- E (espesor) = Separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes a la partícula.

Los valores de L, G, y E, no deben ser necesariamente medidos en tres direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al 30 por 100 sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

➤ **Empleo**

Empleo de los materiales pétreos.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, definirá los lugares concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación.

En la capa de transición se utilizarán materiales cuya granulometría esté dentro del huso recomendado en el apartado "Granulometría" de este artículo.

Eliminación de materiales inadecuados al excavar.

Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera que recubre la zona a excavar, así como la zona de roca superficial alterada que sea inadecuada para su empleo en pedraplenes, aunque pueda utilizarse para formar otro tipo de rellenos.

Se eliminarán asimismo las zonas de material inadecuado que aparezcan en el interior de la formación rocosa durante la excavación de ésta.

➤ **Equipo necesario para la ejecución de las obras**

Los equipos de transporte, extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego y del Proyecto, y deberán asimismo ser aprobados expresamente por el Director de las Obras, a propuesta del Contratista.

2.12. RELLENOS TODO-UNO

➤ **Definición**

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales, cuyas características serán las indicadas en el apartado "Materiales" de este artículo, con destino a crear una plataforma sobre la que se asienten la explanada y firme de una carretera. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno todo-uno.
- Excavación, carga y transporte del material.
- Extensión y compactación del material en tongadas.

Esta última operación se reiterará cuantas veces sea preciso.

Se excluye de esta unidad las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del relleno que se define en el apartado "Coronación del relleno tolerable" de este artículo.

➤ **Zonas del relleno todo-uno**

En los rellenos todo-uno se distinguirán las siguientes zonas:

- Transición: Formada por la parte superior del relleno todo-uno, con un espesor de al menos dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1 metro), a no ser que en el proyecto se indiquen expresamente otros valores.
- Núcleo: Parte del relleno todo-uno comprendida entre el cimientado y la zona de transición.
- Cimientado: Formada por la parte inferior del relleno todo-uno en contacto con la superficie de apoyo. El espesor será como mínimo de un metro (1 metro) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 metro).
- Espaldones: Son las partes exteriores del relleno todo-uno que ocasionalmente constituyen o forman parte de los taludes del mismo.
- Zonas especiales: Son zonas del relleno todo-uno con características especiales, tales como zonas inundables, etc. De existir, el proyecto deberá fijar sus características y dimensiones.

➤ **Coronación del relleno todo-uno**

Se entiende por coronación la zona comprendida entre la transición del relleno todo-uno y la superficie de la explanada. Sus dimensiones y características serán las definidas en el artículo 330, "Terraplenes" de este pliego para la coronación de terraplenes.

➤ **Materiales**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Procedencia.

Los materiales a emplear procederán de la excavación de la explanación. Excepcionalmente, los materiales podrán proceder también de préstamos.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Granulometría.

El material para rellenos todo-uno será aquel que tenga condiciones granulométricas intermedias entre las necesarias para ser considerado material para pedraplén (ver artículo "Pedraplenes") y material para terraplén (ver artículo "Terraplenes"). Es decir, aquellos que cumplen las condiciones siguientes:

- Materiales cuyo contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) es inferior al treinta y cinco por ciento (35 por 100) y cuyo contenido de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE es inferior o igual al setenta por ciento (70 por 100) y superior o igual al treinta por ciento (30 por 100), según UNE 103101.

- Materiales cuyo contenido en peso de partículas que pasan por el tamiz 20 UNE es inferior al treinta por ciento (30 por 100), pero tienen un contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) superior o igual al diez por ciento (10 por 100) según UNE 103101.
- Además, también se consideran materiales para rellenos todo-uno aquellos que cumplen las condiciones granulométricas de pedraplén, pero en los que el tamaño máximo es inferior a cien milímetros (100 mm).

Las condiciones granulométricas anteriores corresponden al material compactado y los porcentajes se refieren al peso total de la muestra.

Los materiales para rellenos todo-uno que no cumpliendo los requisitos necesarios para ser utilizados como material para terraplenes ni para pedraplenes, cumplan las condiciones granulométricas anteriores pero que tengan un tamaño máximo superior a trescientos milímetros (300 mm), requieren un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, para su utilización en rellenos todo-uno.

Calidad del material.

Para su empleo en rellenos todo-uno, los materiales se clasifican según el tipo de roca del que proceden, en los siguientes grupos:

- **Rocas estables:** Se consideran rocas estables aquellas que teniendo una composición mineralógica estable químicamente, también lo son frente a la acción del agua.
Se consideran rocas estables frente al agua las que sometidas a un ensayo de desmoronamiento, según NLT 255, no manifiestan fisuración y la pérdida de peso es inferior al dos por ciento (2 por 100).

- **Rocas evolutivas:** Son aquellas que sometidas a un ensayo de desmoronamiento según NLT 255, manifiestan fisuración o desintegración, o la pérdida de peso que sufren es superior al dos por ciento (2 por 100).

En general estarán constituidas por rocas ígneas alteradas y rocas sedimentarias o metamórficas poco compactas o arcillosas.

En el caso de rocas evolutivas, si la fracción que pasa por el tamiz 20 UNE tuviera las características de suelos marginales e inadecuados según el artículo "Terraplenes" de este pliego se clasificarán como "rocas marginales" y, para su utilización, será necesario un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, que, teniendo en cuenta el porcentaje de finos, los agentes externos y la zona dentro del relleno, permita definir la forma de puesta en obra.

- **Rocas con sulfuros oxidables:** Las rocas que al ensayarse según UNE EN 1744-1, se determine que contienen piritas u otros sulfuros oxidables se considerarán "rocas marginales" y para su uso será necesario un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, sobre su degradación y el posible ataque a las obras de fábrica de las aguas con ácido sulfúrico, generado por las piritas al oxidarse los sulfuros.
- **Rocas con minerales solubles:** Los minerales solubles que aquí se contemplan, son el yeso y otras sales como el cloruro sódico, sulfato magnésico, etc.

Las rocas con contenido de sales solubles en agua determinado según NLT 114, diferentes del yeso, superior al uno por ciento (1 por 100), se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

Las rocas con contenido en yeso según NLT 115, menor o igual que el cinco por ciento (5 por 100) se pueden utilizar sin precauciones adicionales.

Cuando el contenido en yeso esté entre el cinco y el veinte por ciento (5 y 20 por 100), solamente se utilizarán en el núcleo, haciendo espaldones que impidan la circulación del agua hacia el interior.

Las rocas con contenidos en yeso por encima del veinte por ciento (20 por 100) se considerarán rocas marginales y su uso requiere un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

- **Rocas con minerales combustibles:** Se contemplan aquí esencialmente los denominados estériles del carbón. Cuando el contenido en materia orgánica sea superior al dos por ciento (2 por 100) se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

Estudios especiales.

Las rocas marginales, según lo definido en el punto anterior, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

El Director de las Obras tendrá facultad para exigir los estudios especiales que estime oportunos sobre los materiales a utilizar cuando así lo aconseje la experiencia local.

Este estudio de usos de materiales marginales deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos:

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al material su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del material dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas o elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del material marginal dentro de la obra.

➤ *Empleo*

Empleo de los materiales pétreos.

El proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, definirá los lugares concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación.

Eliminación de materiales inadecuados al excavar.

Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera de suelo vegetal que recubre la zona a excavar.

Se eliminarán asimismo las zonas de terreno inadecuado que aparezcan en el interior del macizo durante la excavación de éste.

➤ **Equipo necesario para la ejecución de las obras**

Los equipos de transporte, extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este pliego y deberán asimismo ser aprobados expresamente por el Director de las Obras, previa propuesta del Contratista.

PAVIMENTACIÓN

2.13. LIGANTES BITUMINOSOS

2.13.1. Betún fluidificado para riegos de imprimación

➤ **Definición**

Se define como betún fluidificado para riegos de imprimación al ligante hidrocarbonado resultante de la incorporación a un betún asfáltico de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del petróleo y que se emplea en carreteras para la impermeabilización de capas granulares no estabilizadas.

➤ **Condiciones generales**

El betún fluidificado para riegos de imprimación deberá presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exento de agua, de modo que no forme espuma cuando se caliente a la temperatura de empleo, y no deberá presentar signos de coagulación antes de su utilización.

La denominación del tipo de betún fluidificado para riegos de imprimación será FM100, cuyas características deberán cumplir las especificaciones de la tabla "Especificaciones del betún fluidificado para riegos de imprimación".

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

ESPECIFICACIONES DEL BETÚN FLUIDIFICADO PARA RIEGOS DE IMPRIMACION

Característica	Unidad	Norma NLT	FM 100	
			Mínimo	Máximo
BETUN FLUIDIFICADO				
Punto de nflamacion	°C	136	38	
Viscosidad Saybot Furol a 25°C	s	133	75	150

Característica	Unidad	Norma NLT	FM 100	
			Mínimo	Máximo
Destilacion (% sobre volumen total destilado hasta 360°C)	a 225°C	%	134	25
	a 260 °C			40
	a 316°C			75
Residuo de destilacion a 360°C (% en volumen por diferencia)	%	134	50	60
Contenido de agua (en volumen)	%	123		0,2
RESIDUO DE DESTILACION				
Penetracion (25°C; 100g; 5s)	0,1 mm	124	120	300
Ductilidad (25°C, 5 cm/min)	cm	126	100	
Solubilidad en tolueno	%	130	99,5	

➤ **Transporte y almacenamiento**

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del bidón, tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en la tabla "Especificaciones del betún fluidificado para riegos de imprimación".

En bidones

Los bidones empleados para el transporte de betún fluidificado para riegos de imprimación estarán constituidos por una virola de una sola pieza, no presentarán desperfectos ni fugas y su sistema de cierre será hermético.

Los bidones con betún fluidificado para riegos de imprimación se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, calor excesivo, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas; y se colocarán preferentemente tumbados. Se extremará la vigilancia de estas condiciones si se temiera que la temperatura ambiente alcanzase valores cercanos al punto de inflamación del betún fluidificado.

En cisternas

El betún fluidificado para riegos de imprimación se podrá transportar en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que antes de la carga estén completamente limpias. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún fluidificado para riegos de imprimación transportado en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre si, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y

seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún fluidificado para riegos de imprimación estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase trasiego del betún fluidificado para riegos de imprimación, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

➤ *Recepción e identificación*

Cada remesa (cisterna o bidones) de betún fluidificado para riegos de imprimación que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la remesa suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún fluidificado para riegos de imprimación suministrado, de acuerdo con la tabla "Especificaciones del betún fluidificado para riesgos de imprimación".

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá, explícitamente, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluidificado para riegos de imprimación suministrado de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la remesa.

- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluidificado para riegos de imprimación suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Valores de punto de inflamación en vaso abierto, según la norma NLT-136, de viscosidad Saybolt Furol, según la norma NLT-133, de destilación, según la norma NLT- 134, y de penetración del residuo de destilación, según la norma NLT-124.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.
- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla "Especificaciones del betún fluidificado para riesgos de imprimación", que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días.

➤ *Control de calidad*

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Control de recepción

○ Suministro en cisternas

De cada cisterna de betún fluidificado para riegos de imprimación que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- * Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-133.
- * Destilación, según la NLT-134.
- * Penetración sobre el residuo de destilación, según la NLT-124.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

○ Suministro en bidones

De cada remesa de bidones de betún fluidificado para riegos de imprimación que llegue a la obra, se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán dos (2) muestras de, al menos un kilogramo (1 kg) según la NLT 121, sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- * Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-133.

- * Destilación, según la NLT-134.
- * Penetración sobre el residuo de destilación, según la NLT-124.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones.

Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado "Criterios de aceptación o rechazo" del presente artículo, en bloque, a la cantidad de veinticinco toneladas (25 t) o fracción diaria de betún fluidificado para riegos de imprimación. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento de empleo.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-133.
- Destilación, según la NLT-134.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la NLT-124.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

Control adicional

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada composición de betún fluidificado para riegos de imprimación, y cuando lo indique el Director de obra, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla "Especificaciones del betún fluidificado para riesgos de imprimación". En particular, deberá llevarse a cabo la determinación del punto de inflamación, según la norma NLT-136, siempre que sea previsible que la temperatura ambiente pueda alcanzar el valor de dicho punto.

Para los betunes fluidificados para riegos de imprimación que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de punto de inflamación, de viscosidad, de destilación y de penetración del residuo de destilación.

Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún fluidificado para riegos de imprimación no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla "Especificaciones del betún fluidificado para riesgos de imprimación".

➤ *Medición y abono*

La medición y abono del betún fluidificado para riegos de imprimación se realizará según lo indicado en el presente Pliego para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, el betún fluidificado para riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

➤ *Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2.13.2. Betunes asfálticos

➤ *Definición*

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o "cracking", que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

➤ *Condiciones generales*

Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

La denominación del tipo de betún asfáltico se compondrá de la letra B seguida de dos números (indicadores del valor mínimo y máximo admisible de su penetración, según la NLT-124) separados por una barra inclinada a la derecha (/), especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en el cuadro adjunto de especificaciones.

De acuerdo con su designación, cumplirán las exigencias que se señalan en el siguiente cuadro de especificaciones:

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

ESPECIFICACIONES DE BETUNES ASFÁLTICOS

Características	Unidad	Norma NLT	B 13/22		B 40/50		B 60/70		B 80/100		B 150/200		B 200/300	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Betún original														
penetración 25°C 100g 5s	0,1 mm	124	13	22	40	50	60	70	80	100	150	200	200	300
Índice de penetración		181	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
Punto de reblandecimiento Anillo y Bola	°C	125	60	72	52	61	48	57	45	53	38	45	34	41
Punto de fragilidad frass	°C	182		+1		-5		-8		-10		-15		-20
Ductilidad 5cm/min	a 15°C	cm	126										100	
	a 25°C			10		70		90		100		100		
Solubilidades tolueno	%	130	99,5		99,5		99,5		99,5		99,5		99,5	
Contenido en agua (en vol)	%	123		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2
Punto de inflacion	°C	127	235		235		235		235		220		175	
(*) Densidad relativa 25°C/25°C*		122	1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		0,99	

Características	Unidad	Norma NLT	B 13/22		B 40/50		B 60/70		B 80/100		B 150/200		B 200/300	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Betún original														
Residuo después de película fina														
variación de masa	%	185		0,5		0,8		0,8		1,0		1,4		1,5
Penetración 25°C 100g 5s	%_p.o.	124	60		55		50		45		40		35	
Variación punto de reblandecimiento A y B*	°C	125		7		8		9		10		11		12
Ductilidad 5cm/min	a 15°C	cm	126										100	
	a 25°C			5		40		50		75		100		

➤ Transporte y almacenamiento

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla "Especificaciones de los betunes asfálticos".

➤ *Recepción e identificación*

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la tabla "Especificaciones de los betunes asfálticos".

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado de "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Valores de penetración según la NLT-124, del índice de penetración, según la NLT-181, y del punto de fragilidad Fraass, según la NLT-182.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.

- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla "Especificaciones de los betunes asfálticos", que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días.

➤ *Control de calidad*

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Control de recepción de las cisternas

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado "Criterios de aceptación o rechazo" del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cien toneladas (100 t) o fracción diaria de betún asfáltico. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

Control adicional

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla "Especificaciones de los betunes asfálticos".

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla "Especificaciones de los betunes asfálticos".

Para los betunes asfálticos que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las

prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, índice de penetración y punto de fragilidad Fraass.

Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla "Especificaciones de los betunes asfálticos".

➤ Medición y abono

La medición y abono del betún asfáltico se realizará según lo indicado para la unidad de obra de la que forme parte

En acopios, el betún asfáltico se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

➤ Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2.13.3. Betunes fluxados

➤ Definición

Se definen como betunes fluxados los productos resultantes de la incorporación a un betún asfáltico de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del alquitrán.

➤ Condiciones generales

Los betunes fluxados deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo, y no presentar signos de coagulación antes de su utilización.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún fluxado se compondrá mediante las letras FX seguidas por un número, indicativo del valor de su viscosidad STV medido según la norma NLT-187, especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en la tabla "Especificaciones de betunes fluxados".

De acuerdo con su denominación, las características de los betunes fluxados deberán cumplir las especificaciones de la tabla "Especificaciones de betunes fluxados".

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en su artículo 9.

ESPECIFICACIONES DE LOS BETUNES FLUXADOS

Características		Unidad	Norma NLT	FX 175		FX 350	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
BETUN FLUXADO ORIGINAL							
Punto de inflamación		°C	136	60		60	
Viscosidad STV (orificio 10 mm, 40°C)		s	187	150	200	300	400
Destilación (% sobre volumen total destilado hasta 360°C)	a 190°C	%	134		10		10
	a 225°C				25		25
	a 316°C				75		75
Residuo de destilación a 360°C (en volumen por diferencia)		%	134	90		92	
Fenoles (en volumen)		%	190		1,5		1,5
Naftalina (en volumen)		%	191		2,0		2,0
RESIDUO DE DESTILACION							
Penetración (25°C, 100g,5s)		0,1 mm	124	100	150	100	150

➤ Transporte y almacenamiento

El betún fluxado será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún fluxado cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún fluxado se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún fluxado estarán dotadas de medios neumáticos o

mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase de trasiego del betún fluxado, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en la tabla "Especificaciones de betunes fluxados".

➤ *Recepción e identificación*

Cada cisterna de betún fluxado que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún fluxado suministrado, de acuerdo con la tabla "Especificaciones de betunes fluxados".

Sí el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluxado suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluxado suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

- Valores de punto de inflamación en vaso abierto, según la norma NLT-136, de viscosidad STV, según la norma NLT-187, de destilación, según la norma NLT-134, y de penetración del residuo de destilación, según la norma NLT-124.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.
- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla "Especificaciones de betunes fluxados", que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días.

➤ *Control de calidad*

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Control de recepción de las cisternas

De cada cisterna de betún fluxado que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Viscosidad STV, según la NLT-187.
- Destilación, según la NLT-134.
- Penetración del residuo de destilación, según la NLT-124.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado "Criterios de aceptación o rechazo" del presente artículo, en bloque, a la cantidad de veinticinco toneladas (25 t) o fracción diaria de betún fluxado. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en algún punto entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Viscosidad STV, según la NLT-187.
- Destilación, según la NLT-134.

- Penetración del residuo de destilación, según la NLT-124.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

Control adicional

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún fluxado, y cuando lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla "Especificaciones de betunes fluxados". En particular, se llevará a cabo la determinación del punto de inflamación, según la norma NLT-136, siempre que sea previsible que la temperatura ambiente pueda alcanzar el valor de dicho punto.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla "Especificaciones de betunes fluxados".

Para los betunes fluxados que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en Cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de viscosidad, destilación y penetración del residuo de destilación.

Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún fluxado no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla "Especificaciones de betunes fluxados".

➤ *Medición y abono*

La medición y abono del betún fluxado se realizará según lo indicado en el presente Pliego para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, el betún fluxado se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

➤ *Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal

cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2.13.4. Emulsiones bituminosas

➤ *Definición*

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

➤ *Condiciones generales*

Las emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico, agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

Las emulsiones bituminosas deberán presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

La denominación del tipo de emulsión bituminosa se compondrá de las letras EA o EC, representativas del tipo de emulsionante utilizado en su fabricación (aniónico o catiónico), seguidas de la letra R, M, L o I, según su tipo de rotura (rápida, media o lenta) o que se trate de una emulsión especial para riegos de imprimación, y, en algunos casos, de un guión (-) y el número 1, 2 ó 3, indicador de su contenido de betún residual y, en su caso, de la letra d o b, para emulsiones bituminosas con una menor o mayor penetración en el residuo por destilación, especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en las tablas "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas".

De acuerdo con su denominación, las características de las emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de la tabla "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas".

ESPECIFICACIONES DE EMULSIONES BITUMINOSAS ANIÓNICAS.

Características	Unidad	Norma NLT	EAR -1		EAR-2		EAM		EAL-1		EAL-2		EAI(1)	
			Mín	Máx.	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
EMULSION ORIGINAL														
Viscosidad Saybolt Furol a 25°C	s	138		50	50		40			100		50		50
Carga de las partículas		194	negativa		negativa		negativa		negativa		negativa		negativa	
Contenido de agua (en volumen)	%	137		40		35		40		45		40		50
Betún asfáltico residual	%	139	60		65		57		55		60		40	
Fluidificante por destilación (en volumen)	%	139		0		0		10		8		1	5	15
Sedimentación a los 7 días	%	140		5		5		5		5		5		10
Tamizado	%	142		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10
Estabilidad: ensayo de demulsibilidad (35 cm³ Cl₂Ca 0,0,2N)	%	141	60		60									
Estabilidad: ensayo de mezcla con cemento	%	144/85										2		
RESIDUO POR DESTILACION (NLT-139)														
Penetración (25°C,100g,5s)	0,1 mm	124	130 '60	200 '100	130 '60	200 '100	130	250	130 '60	200 '100	130 '60 "220	200 '100 "330	200	300
Ductilidad (25°C,5cm/min)	cm	126	40		40		40		40		40		40	
Solubilidad en tolueno	%	130	97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5	

(*) Estas emulsiones con residuos de destilación más duros se designan con el tipo correspondiente seguido de la letra "d" .

(**) Estas emulsiones para su empleo en reciclado de materiales bituminosos y/o granulares se denominaran con el tipo correspondiente, seguido de la letra "b".

(1) Emulsion bituminosa especifica para riegos de imprimacion.

ESPECIFICACIONES DE EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS.

		Unidad	Norma NLT	ECR-1		ECR-2		ECR-3		ECM		ECL-1		ECL-2		ECI (1)	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
EMULSION ORIGINAL																	
Viscosidad Saybolt	furol a 25°C	s	138		50								100		50		50
	furol a 50°C					20		40		20							
Carga de las partículas			194	positiva		positiva		positiva		positiva		positiva		positiva		positiva	
Contenido de agua (en volumen)		%	137		43		37		32		35		45		40		50
Betún asfáltico residual		%	139	57		63		67		59		55		60		40	
Fluidificante pordestilación (en volumen)		%	139		5		5		2		12		8		1	5	15
Sedimentación (a 7 días)		%	140		5		5		5		5		5		10		10
Tamizado		%	142		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10
Estabilidad: Ensayo de Mezcla con cemento		%	144												2		
RESIDUO POR DESTILACION (NLT-139)																	
Penetración (25°C,100g,5s)		0,1 mm	124	130 *60	200 *100	130 *60	200 *100	130 *60	200 *100	130	250	130 *60	200 *100	130 *60 **220	200 *100 **330	200	300
Ductilidad (25°C,5cm/min)		cm	126	40		40		40		40		40		40		40	
Solubilidad en tolueno		%	130	97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5	

(*) Estas emulsiones con residuos de destilación más duros se designan con el tipo correspondiente seguido de la letra "d" .

(**) Estas emulsiones para su empleo en reciclado de materiales bituminosos y/o granulares se denominaran con el tipo correspondiente, seguido de la letra "b".

(1) Emulsion bituminosa especifica para riegos de imprimacion.

Las emulsiones bituminosas tipo EAL-2 y ECL-2 que no cumplan la especificación de mezcla con cemento podrán ser aceptadas por el Director de las Obras, previa comprobación de su idoneidad para el uso a que se destinen. Los valores límite para la adhesividad y envuelta, así como los métodos de determinarlos serán los que se especifiquen en el presente pliego para la unidad de obra de la que forme parte.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

➤ *Transporte y almacenamiento*

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del bidón, tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en las tablas "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas".

En bidones

Los bidones empleados para el transporte de emulsión bituminosa estarán constituidos por una virola de una sola pieza; no presentarán desperfectos ni fugas y su sistema de cierre será hermético.

Se evitará la utilización, para emulsiones bituminosas aniónicas, de bidones que hubiesen contenido emulsiones bituminosas catiónicas y viceversa, para lo cual los bidones deberán ir debidamente marcados por el fabricante.

Los bidones con emulsión bituminosa se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, calor excesivo, de la acción de las heladas, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

En cisternas

Las emulsiones bituminosas se podrán transportar en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que antes de su carga estén completamente limpias. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

La emulsión bituminosa transportada en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

➤ *Recepción e identificación*

Cada remesa (bidones o cisternas) de emulsión bituminosa que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la remesa suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con las tablas "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas".

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la remesa.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Resultados de los ensayos de carga de las partículas, según la norma NLT-194, viscosidad Saybolt Furol, según la norma NLT-138, contenido de agua, según la norma NLT-137, y tamizado, según la norma NLT-142.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir los valores del resto de las características especificadas en las tablas "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas", que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a diez (10) días.

➤ *Control de calidad*

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Control de recepción

○ Suministro en bidones

De cada remesa de bidones que llegue a la obra, se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán dos (2) muestras de, al menos dos kilogramos (2 kg) según la NLT-121, sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- * Carga de partículas, según la NLT-194.
- * Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- * Contenido de agua, según la NLT-137.
- * Tamizado, según la NLT-142.

Y la otra se conservará durante, al menos, quince (15) días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones.

○ Suministro en cisternas

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- * Carga de partículas, según la NLT-194.
- * Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138
- * Contenido de agua, según la NLT-137
- * Tamizado, según la NLT-142.

Y la otra se conservará durante, al menos, quince (15) días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado "Criterios de aceptación o rechazo" del presente artículo, en bloque, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la NLT-121, a la salida del tanque de almacenamiento.

- Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:
- Carga de partículas, según la NLT-194.
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- Contenido de agua, según la NLT-137.
- Tamizado, según la NLT-142.

Y la otra se conservará durante, al menos, quince (15) días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

Control adicional

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa, y cuando lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas en las tablas "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas".

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma NLT-142 y el ensayo de contenido de betún asfáltico residual según la norma NLT-139. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en las tablas "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas".

Para las emulsiones bituminosas que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los

ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de carga de las partículas, viscosidad Saybolt Furoi, contenido de agua y tamizado.

Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas".

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de la emulsión bituminosa se realizará según lo indicado en el presente Pliego para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, la emulsión bituminosa se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

➤ *Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2.14. BORDILLOS Y RÍGOLAS DE HORMIGÓN

➤ *Definición*

Los bordillos y rígalas de hormigón son elementos prefabricados de hormigón que se utilizan para delimitación de calzadas, aceras, isletas, paseos y otras zonas.

Pueden estar constituidos en su integridad por un solo tipo de hormigón en masa o estar compuestos por un núcleo de hormigón en masa y capa de mortero de acabado en sus caras vistas.

➤ *Normativa técnica*

Pliegos e instrucciones de aplicación obligatoria.

Los hormigones y sus componentes elementales, cumplirán las condiciones de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

Los bordillos y rígalas de hormigón cumplirán las condiciones exigidas en la Norma UNE 127025-91.

➤ *Clasificación*

Los bordillos y rígalas prefabricados de hormigón, se clasifican atendiendo a los siguientes criterios:

- Por su tipo de fabricación:
 - * MC: Monocapa
 - * DC: Doblecapa
- Por el uso previsto en su diseño:
 - * A: Bordillo peatonal
 - * C: Bordillo de calzada
 - * R: Rígola
 - * J: Bordillo de jardinería
 - * V: Bordillo para pasos
- Por su forma:
 - * Bordillos y rígalas rectas
 - * Bordillos curvos
 - * Bordillos de escuadra
- Por su clase, determinada por la resistencia a flexión (según la Norma UNE 127028-91):
 - * R5,5: resistencia igual o superior a 5,5 N/mm₂ (recomendado para empleos que requieran esfuerzos normales; es de unos normal en urbanizaciones).
 - * R7: resistencia igual o superior a 7,0 N/mm₂ (recomendado para empleos que requieran esfuerzos intensivos, como aparcamientos o urbanizaciones en áreas industriales).

Este criterio no es aplicable a los bordillos de jardinería ni a los especiales (tipos IX y X) empleados en vados de pasos de peatones.

➤ *Condiciones generales*

Las características de composición, acabado, aspecto, geométricas, físicas y mecánicas de los bordillos y rígalas prefabricados de hormigón cumplirán lo especificado en la Norma UNE 127025-91.

Los ensayos podrán realizarse a cualquier edad, reflejando esta en el resultado de los mismos, pero se deberá tener en cuenta, para flexión, la fecha a partir de la cual el fabricante garantiza esta resistencia.

➤ Materiales

Los materiales empleados en la fabricación de bordillos y ríogolas de hormigón cumplirán lo especificado en la Norma UNE 127025-91 sin perjuicio de lo establecido en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

➤ Características

Composición, acabado y aspecto

○ Composición

Los bordillos y ríogolas pueden estar constituidos en su integridad por un solo tipo de hormigón o estar compuestos, por un núcleo de hormigón y una capa de mortero de acabado en sus caras vistas.

En estos últimos denominados de "DOBLE CAPA" la cara vista estará inseparablemente unida al hormigón del núcleo.

○ Grabado

La cara vista puede ser lisa, pintada, abujardada, pigmentada, lavada, texturada, con relieves acústicos o rebaje para incorporación de reflectantes.

○ Aspecto

Los bordillos y ríogolas no presentarán coqueras, desportilladuras, exfoliaciones, grietas o rebabas en cara vista.

En los bordillos y ríogolas de doble capa es admisible que en las caras no vistas, la textura pueda ser totalmente cerrada. En estos la doble capa cubrirá totalmente las caras vistas de las piezas. Tampoco será admisible la aparición en las superficies de la cara vista de áridos provenientes del núcleo.

Características Geométricas

La forma y dimensiones de los bordillos y ríogolas de hormigón corresponderán a los mapas oficiales normalizados por el Ayuntamiento, y que se definen en el siguiente cuadro:

Dimensiones y tolerancias en bordillos rectos						Chaflán	
Tipo de bordillo normalizado o Ayuntamiento de Madrid	Tipo de bordillo según Norma UNE	Altura		Anchura		Longitud	
		$h \pm 0,5$	$h \pm 0,5$	$b \pm 0,3$	$b \pm 0,3$		
I	—	30	20	20	4	100	10 16

Dimensiones y tolerancias en bordillos rectos						Chaflán	
Tipo de bordillo normalizado o Ayuntamiento de Madrid	Tipo de bordillo según Norma UNE	Altura		Anchura		Longitud	
II	C7 22x20	22	12	20	4	100	10 16
III	C3 28x17	28	14	17	14	100	14 3
IV	A1 20x14	20	17	14	11	100	3 3
V	—	16	12	30	6	100 ó 50	— —
VI	A2 20x10	20	19	10	9	100	1 1
VII	—	30	—	10	—	100	— —

Las tolerancias admisibles, sobre las dimensiones básicas de la pieza, comprobados según la Norma UNE 127026-91, se contemplan en los cuadros siguientes

La conicidad y el alabeo, comprobadas según la Norma UNE 127026-91, no excederán de cinco milímetros (5 mm).

Dimensiones y tolerancias en longitud y radios de bordillos curvos

Tipos normalizados I, II, III y IV		Longitud normalizada $L \pm 1$ (cm)
Curva interior radio (r1) (cm)	Curva exterior radio (RE) (cm)	
50-100-150	400	78

Longitud de bordillos de escuadra $L \pm 1$ (cm)

Tipos normalizados I, II, III y IV	
Escuadra interior (cm)	Escuadra exterior (cm)
25-50	50

Características físicas y mecánicas

El coeficiente de absorción de agua, máximo admisible, determinado según la Norma UNE 127027-91, no sobrepasará los siguientes valores:

- Valor medio $C_a = 9,0\%$
- Valor unitario $C_a = 11,0\%$

La resistencia a flexión determinada según la Norma UNE 127028-91, para secciones normalizadas (longitud = 1 m) y bajo carga puntual, no será inferior a los valores indicados en el cuadro siguiente:

Clase	Valor medio N/mm ²	Valor unitario N/mm ²
R.5,5	5,5	4,4
R7	7,0	5,6

➤ **Suministro de identificación**

Suministro

Los bordillos y ríngolas prefabricados de hormigón se suministrarán en obra sin que hayan sufrido daños y no antes de los siete (7) días de su fecha de fabricación, si bien se deberá tener en cuenta la fecha marcada en los bordillos a partir del cual garantiza el fabricante su resistencia.

Identificación

Los bordillos y ríngolas prefabricados de hormigón se marcarán según lo establecido en la Norma UNE 127025-91 incluyendo el logotipo o iniciales del fabricante, uso y sección normalizada, clase resistente, fecha de fabricación y plazo a partir de la fecha de fabricación en el que el fabricante garantiza la resistencia a flexión.

➤ **Control y recepción**

Generalidades

Los ensayos y verificaciones a que podrán ser sometidos los bordillos y ríngolas prefabricadas de hormigón para comprobar las características exigidas son:

- Identificación
- Comprobación de aspecto y acabado.
- Características geométricas.
- Absorción de agua.
- Resistencia a flexión.

Cuando los bordillos y ríngolas suministrados están amparados por un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por la administración, la dirección de obra podrá simplificar el proceso de control de recepción, hasta llegar a reducir el mismo a comprobar las siguientes determinaciones.

- Identificación
- Comprobación de aspecto y acabado.

Ensayos previos

Cuando el material no tenga sello o marca de calidad mencionado anteriormente, con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificarán las pruebas de recepción que a continuación se indican, salvo instrucción expresa de la dirección de obra:

- Identificación.
- Comprobación de aspecto y acabado.
- Características geométricas.
- Absorción de agua.
- Resistencia a flexión.

Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple alguna de las características exigidas, se rechazará el suministro. En caso contrario se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra, al resultado de los ensayos de control.

Ensayos de control

Para el control de aprovisionamiento a la obra de bordillos y ríngolas, se dividirá el suministro total en lotes de mil metros lineales (1000 ml) o fracción que provengan de una misma fabricación.

El plan de control se establecerá determinando tantas tomas de muestras como número de lotes se hayan obtenido.

La extracción de cada muestra se realizará al azar sobre los suministros del material a obra, considerándose homogéneo el contenido de un camión o el material, suministrado en el mismo día, en distintas entregas pero procedentes del mismo fabricante.

Para cada muestra se determinarán las características técnicas preceptivas indicadas en el apartado "Ensayos previos" del presente artículo.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así, el director decidirá su rechazo o depreciación a la vista de los resultados de los ensayos realizados.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo establecido para la unidad de obra de que forme parte.

2.15. BALDOSAS DE CEMENTO

➤ **Definición**

Las baldosas de cemento son elementos fabricados con cemento, áridos y aditivos con o sin colorantes, obtenidos por compresión, vibración o ambos sistemas a la vez, empleados en la ejecución de pavimentos y revestimientos.

➤ **Normativa Técnica**

Los componentes elementales cumplirán las condiciones de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

- UNE 127001-90. Baldosas de cemento. Definiciones. Clasificación. Características y recepción en obra.

- UNE 127001-1M-94. Baldosas de cemento. Definiciones. Clasificación. Características y recepción en obra.
- UNE 127002-90. Baldosas de cemento. Determinación del coeficiente de absorción de agua.
- UNE 127003-90 EX. Baldosas de cemento. Ensayo de permeabilidad y absorción de agua por la cara vista.
- UNE 127004-90. Baldosas de cemento. Ensayo de heladicidad.
- UNE 127005-1-90. Baldosas de cemento. Determinación al desgaste por abrasión. Método de la plataforma giratoria o de vaivén.
- UNE 127005-2-90 EX. Baldosas de cemento. Determinación de la resistencia al desgaste por abrasión. Método del disco.
- UNE 127006-90. Baldosas de cemento. Determinación de la resistencia a la flexión.
- UNE 127007-90. Baldosas de cemento. Determinación de la resistencia al choque.

➤ Clasificación

Según su composición se clasifica en:

- Baldosa hidráulica. Compuesta por dos o tres capas:
 - * Capa de huella o cara vista: De mortero de cemento, arena muy fina o marmolina, con sin colorantes.
 - * Capa intermedia o absorbente: De mortero de cemento y arena fina (puede no existir).
 - * Capa de base, dorso o revés: Mortero de cemento y arena.
- Baldosa monocapa: Compuesta por una sola capa, mezcla húmeda o semihúmeda de cemento y áridos de mármol o piedras duras, con o sin colorantes. La cara vista puede ser pulida, sin pulir, lavada, abujardada o arenada, lisa, texturada o con dibujo.
- Baldosa de terrazo, compuesta por dos capas:
 - * Capa de huella o cara vista. Es la capa de desgaste y está formada por mortero de cemento y arena muy fina o marmolina, aditivos, con o sin colorantes, mármol o piedras duras que admitan pulido y presenten dureza suficiente. Puede ser pulida, lavada, abujardada, arenada, lisa, textura o con dibujo.
 - * Capa de base, dorso o revés. Es la capa de apoyo y se compone de mortero de cemento y arena de machaqueo o de río.

Atendiendo a su utilización se clasifican en:

- Uso normal: Tráfico peatonal en el interior de viviendas particulares.
- Uso intensivo: Tráfico peatonal en interiores públicos (comercios, locales públicos, centros sanitarios, etc).
- Uso industrial: Tráfico peatonal y de vehículos en instalaciones industriales (fábricas, talleres, áreas comerciales, etc).
- Uso exterior: Utilización en áreas de tráfico exterior, fundamentalmente público (aceras, vías peatonales, plazas, muelles de carga, etc).

➤ Designación

La designación de las baldosas de cemento se compondrá de los siguientes términos separados por guiones:

- Referencia al producto mediante el texto "Baldosa de cemento".
 - Referencia al tipo al que pertenecen:
 - * Hidráulica.
 - * Monocapa.
 - * Terrazo.
 - Referencia a su uso:
 - * Uso normal.
 - * Uso intensivo.
 - * Uso industrial.
 - * Uso exterior.
 - Referencia al formato, indicando sus tres medidas nominales: longitud, anchura y espesor, expresadas en mm separadas por el símbolo X.
- En el caso de baldosas de forma no rectangulares, se indicarán las medidas de los lados del mínimo rectángulo circunscrito.
- Referencia a la Norma de ensayo.

➤ Materiales

Cemento

El cemento cumplirá las condiciones del presente Pliego.

Marmolina

Es el polco que se obtiene a partir de triturados finos de mármol cuyas partículas pasan por el tamiz 1,40 UNE 7050/2 (1,40 mm) y no pasan por el tamiz 90 UNE 7050/2 (0,090 mm).

Áridos

Los áridos cumplirán las condiciones exigidas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

Se emplearán arenas de río, de mina o arenas de piedras machacadas, exentas de arcilla y de materia orgánica.

Los áridos no contendrán piritas o cualquier otro tipo de sulfuros; estarán limpios y desprovistos de polvos de trituración u otra procedencia que puedan afectar al fraguado, endurecimiento o a la coloración.

Aditivos

Se podrán utilizar aditivos siempre que la substancia agregada en las proporciones previstas, produzca el efecto deseado sin perturbar las demás características del hormigón o mortero.

Pigmentos

Los pigmentos deberán ser estables y compatibles con los materiales que intervienen en el proceso de fabricación de las baldosas.

Cuando se utilizan los pigmentos en forma de suspensión, los productos contenidos en la misma no comprometerán la futura estabilidad del color.

Están especialmente indicados los pigmentos a base de óxidos metálicos que cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en óxido metálico> 90%.
- Materias volátiles< 1%
- Contenido en sales solubles en agua.....< 1%.
- Residuo sobre el tamiz 63 UNE 7-050/2 (0,063 mm).....< 0,05%.
- Contenido en cloruros y sulfatos solubles en agua< 0,1%.
- Contenido en óxido de calcio.....< 5%.

Agua

Serán utilizadas, tanto para el amasado como para el curado, todas las aguas que nos perjudiquen al fraguado o endurecimiento de los hormigones, cumpliendo con la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

➤ Características geométricas

La determinación de todas las características geométricas incluidas en el presente apartado, se llevará a cabo de acuerdo con la Norma UNE 127001-90.

Las baldosas estarán perfectamente moldeadas y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos y en presente Pliego.

Medidas y tolerancias de los lados

Las tolerancias admisibles, sobre el valor medio de la muestra, en las medidas nominales adoptadas, serán las que se indica en el siguiente cuadro:

Medidas nominales(longitud y anchura) mm	Tolerancia sobre el valor medio de la muestra %
Hasta 300	± 0,3
Mayor de 300	± 0,3

Para dimensiones que procedan de corte las tolerancias, sobre el valor medio de la muestra, serán las indicadas en el siguiente cuadro:

Medidas nominales(longitud y anchura) mm	Tolerancia sobre el valor medio de la muestra %
Hasta 300	± 0,5%
Mayor de 300	± 0,5%

Espesores

El espesor nominal de las baldosas será igual o mayor a los indicados en el siguiente cuadro:

	L (1) mm	Espesor nominal mínimo mm	
		Uso interior	Uso exterior
Baldosas de una capa	L ≤ 250	12,0	26,0
	250 < L ≤ 330	17,0	28,0
	330 < L ≤ 400	17,0	30,0
	400 < L ≤ 500	17,0	35,0
	500 < L ≤ 600	17,0	42,0
	L > 600	—	47,0
Baldosas de dos o tres capas	L (200	20,0	26,0
	250 < L ≤ 250	22,0	26,0
	330 < L ≤ 300	24,0	28,0
	330 < L ≤ 330	25,0	28,0
	400 < L ≤ 500	26,0	30,0
	400 < L ≤ 600	28,0	35,0
	L > 600	35,0	42,0
	L > 600	—	47,0

(1) Según los casos, L corresponde a:

- Formas cuadradas: lado del cuadrado.
- Formas rectangulares: lado mayor del rectángulo.
- Otras formas: lado mayor del mínimo rectángulo circunscrito.

No se admitirán espesores individuales inferiores a los indicados en el último cuadro.

En valores individuales serán admisibles las tolerancias sobre el calor medio de la muestra incluida en el siguiente cuadro:

Espesor medio (mm)	Tolerancia (mm)
≤ 40	± 2
> 40	± 3

Espesor de la capa de huella

El espesor de la capa de huella, con excepción de los rebajos de la cara, será prácticamente uniforme en toda la superficie e corte o rotura, y no menor a los indicados en el siguiente cuadro:

Tipo	Espesor mínimo de la capa de huella (mm)
Baldosa hidráulica	8,0
Baldosa de terrazo	8,0

Ángulos

La variación máxima admisible e los ángulos será de cuatro décimas de milímetro (0,4 mm) en más o menos, medidos sobre un arco de doscientos milímetros (200 mm) de radio.

Rectitud de las aristas

La desviación máxima de las aristas vivas de la cara vista de las baldosas respecto a la línea recta no será superior al dos por mil (2%), en más o menos.

Alabeo de la cara vista

La separación de un vértice cualquiera, con respecto al plano formado por otros tres, no será superior a cinco décimas de milímetro (0,5 mm) en más o menos.

Planeidad de la cara vista

La flecha máxima no sobrepasará los valores indicados en el siguiente cuadro:

Cara vista	Flecha máxima % de la diagonal
Pulida	± 0,2
Otras texturas	± 0,3

➤ Características físicas

Absorción de agua

El coeficiente de absorción de agua de las probetas (CA), determinado según la Norma UNE 1270092-90, no sobrepasará los valores medios indicados en el siguiente cuadro:

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE AGUA (VALOR MEDIO) %

Uso normal	Uso intensivo	Uso industrial	Uso exterior
10,0	9,0	7,5	7,5

Permeabilidad y absorción de agua por la cara vista

Realizado el ensayo según la Norma UNE 127003 en ninguna de las probetas ensayadas aparecerán exudaciones de agua en su dorso.

Heladicidad

En el caso de baldosas para uso exterior, realizado el ensayo según la Norma UNE 127004-90, ninguna de las probetas ensayadas presentará en la capa de huella grietas, resquebrajaduras o pérdida de material.

Resistencia a la flexión

Determinada según la Norma UNE 127006-90, como media de las probetas ensayadas, la tensión de rotura a la flexión no será inferior a la indicada en el siguiente cuadro:

Tipo	Tensión de rotura a la flexión (valor medio) N/mm ²							
	Uso normal		Uso intensivo		Uso industrial		Uso exterior	
	Cara	Dorso	Cara	Dorso	Cara	Dorso	Cara	Dorso
Baldosa hidráulica	3,5	2,5	4,5	4,0	5,0	4,0	5,0	4,0
Baldosa monocapa	4,5		5,0		6,0		6,0	
Baldosa de terrazo	4,5	3,5	5,0	4,0	6,0	4,5	6,0	4,5

Resistencia al choque

Determinada según la Norma UNE 127007-90, en ninguna de las baldosas ensayadas aparecerán fisuraciones para la altura de caída indicada en el siguiente cuadro:

RESISTENCIA AL CHOQUE. ALTURA MÍNIMA DE CAÍDA PARA LA APARICIÓN DE LA PRIMERA FISURACIÓN (MM)

Uso normal	Uso intensivo	Uso industrial	Uso exterior
400	500	600	600

Estructura

La estructura de cada capa será uniforme en toda su superficie de corte o rotura.

Resistencia al desgaste

Realizado el ensayo según la Norma UNE 127005-1-90 la pérdida máxima de altura permitida será de dos milímetros (2 mm).

➤ Aspecto y textura

Cara vista

Las baldosas deberán cumplir la condición inherente a la cara vista. Esta condición se cumple si, en el momento de efectuar el control de recepción, hallándose éstas en estado seco, esta cara resulta bien lisa y no presenta un porcentaje de defectos superior a los márgenes que se señalan en el siguiente cuadro:

Nº	Grupos de defectos	% Admisible de baldosas de la muestra para cada grupo de defectos (redondeado pro exceso)	
		Terminada en fábrica	Para terminar en obra
1	Coqueras, fisuras, grietas, poros, porosidad, resquebrajaduras en la superficie de las baldosas, visibles a simple vista, desde la altura de 1,60 m, y con un nivel de iluminación mínimo de 400 lux sobre el plano de las baldosas	5	10
2	Desconchamientos, entalladuras o desportillado de aristas, de longitud superior a 4 mm a al tamaño máximo el árido si este excede de dicha medida, desbordando sobre la cara vista y de una anchura superior a 2 mm	5	5
3	Despuntado de esquinas en las baldosas, cuando este tenga una longitud superior a 2 mm	5	5
4	Huellas de muela en baldosas pulimentadas	No se admiten	(1)

Nota: Las observaciones se realizarán según la Norma UNE 127001-90.

(1) Se admitirán profundidades de huella de hasta 0,3 mm.

Las baldosas en seco podrán presentar ligeras eflorescencias invisibles desde una altura de 1,6 metros después de mojadas.

Colorido

La tonalidad y el color de las baldosas, observadas según la Norma UNE 127001-90, serán uniformes y de acuerdo con los de la muestra o modelo elegido.

➤ Identificación

Las baldosas llevarán inscritas en la ara del revés o en el canto el logotipo o siglas que identifiquen al fabricante.

➤ Recepción

Muestras para ensayo

Las muestras necesarias para la realización de los ensayos son las indicadas en el siguiente cuadro:

Ensayos	Número de baldosas	
	Para el ensayo	Para el grupo de ensayos
Aspecto y textura	El equivalente a 2 x 2 m En ningún caso será inferior a 12 (1)	El equivalente a 2 x 2 m En ningún caso será inferior a 12 (1)
Absorción de agua	3	3
Heladicidad	3	
Permeabilidad y absorción de agua por la cara vista	3	3
Resistencia al choque	3	
Características geométricas	6	6
Resistencia a la flexión	6	
Estructura	6	

(1) Estas baldosas pueden ser empleadas para el resto de ensayos.

Control de procedencia

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará en fábrica o a su llegada a obra, el material que vaya a ser suministrado, a partir de una muestra extraída del mismo.

Sobre dicha muestra, con carácter preceptivo, se determinarán:

- Aspecto y estructura.
- Resistencia a flexión.
- Absorción.
- Resistencia al choque.
- Geometría.

Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas, se rechazara el suministro. En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

Control de recepción

En cada partida de baldosas que lleguen a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la misma corresponden a las especificadas en el proyecto.

Para el control de aprovisionamiento a la obra de baldosas de cemento se dividirá la previsión total en lotes de 2000 m² o fracción que provengan de una misma fabricación.

El plan de control se establecerá considerando tantas tomas de muestras como número de lotes se hayan obtenido.

La extracción de cada muestra se realizará al azar sobre los suministros del material a obra, considerándose homogéneo el contenido de un camión o el material suministrado en un mismo día, en diferentes entregas, pero procedentes del mismo fabricante.

Para cada muestra se determinarán las características técnicas anteriormente especificadas, considerándose como ensayos preceptivos los contenidos en el Control de Procedencia de este artículo.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así, la Dirección decidirá su rechazo o depreciación a la vista de los ensayos realizados.

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinada "Marca de Calidad", concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unida de obra de que forma parte.

En acopios, las baldosas se medirán por metro cuadrado realmente acopiados.

2.16. ADOQUINES DE HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS

➤ **Definiciones**

Los adoquines de hormigón para pavimentos son elementos macizos prefabricados de hormigón, utilizados para construir pavimentos articulados.

La longitud total es la correspondiente al lado más largo del menor rectángulo que pueda circunscribir al adoquín, sin contar ninguna protuberancia espaciadora.

Las protuberancias espaciadoras son pequeños perfiles salientes situados sobre cualquier cara lateral del adoquín. Estas piezas pueden no existir.

El espesor es la distancia entre la cara superior o cara vista, del adoquín y su cara inferior o dorso.

➤ **Normativa técnica**

Pliegos e Instrucciones de aplicación obligatoria.

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán las condiciones de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

➤ **Composición**

Los adoquines pueden estar constituidos en su totalidad por un solo tipo de hormigón o estar compuestos por un núcleo de hormigón y una capa de mortero de acabado en su cara vista.

En estos últimos, denominados "DOBLE CAPA", la cara vista estará inseparablemente unida al hormigón del núcleo y su espesor no será inferior a cuatro milímetros (4 mm) en toda la superficie declarada por el fabricante.

➤ **Materiales**

Cemento

El cemento será, en general, del tipo Pórtland y cumplirá con los requisitos establecidos para el mismo en el Artículo "Cementos" del presente Pliego.

Áridos

Los áridos cumplirán con las condiciones fijadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

La granulometría de los áridos que se utilicen será estudiada por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las condiciones exigidas.

El tamaño máximo de los áridos no será superior a veinte milímetros (20 mm) y será a su vez inferior a un tercio (1/3) de la menor dimensión de la pieza.

Agua

Serán utilizadas, tanto para el amasado como para el curado, todas las aguas que no perjudiquen al fraguado o endurecimiento de los hormigones, cumpliendo con la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

Pigmentos

Los pigmentos deberán ser estables y compatibles con los materiales que intervienen en el proceso de fabricación de los adoquines.

Cuando se utilizan los pigmentos en forma de suspensión, los productos contenidos en la misma no comprometerán la futura estabilidad del color.

Aditivos

Se podrán utilizar aditivos siempre que la sustancia agregada en las proporciones previstas por el fabricante, produzca el efecto deseado sin perturbar las demás características del hormigón o mortero.

En cualquier caso, cumplirán las especificaciones recogidas el Artículo "Aditivos" del presente Pliego.

➤ **Características geométricas**

Formas y dimensiones nominales

La forma y dimensiones nominales que definen un adoquín deberán ser declaradas por el fabricante. Estas últimas no tendrán en cuenta las posibles protuberancias espaciadoras.

Un adoquín deberá satisfacer los dos requisitos siguientes:

- A cualquier distancia superior a cincuenta milímetros (50 mm), medidos a partir decualquiera de los lados, ninguna sección transversal presentará una dimensión horizontal inferior a cincuenta milímetros (50 mm).
- El cociente entre su longitud total y su espesor será inferior o igual a cuatro.

Estos dos requisitos no se aplican a los accesorios complementarios.

Si existen aristas biseladas de más de dos milímetros (2 mm) serán descritas como achaflanadas y sus dimensiones serán declaradas por el fabricante.

Los adoquines pueden ser producidos por protuberancias espaciadoras o caras rebajadas. Cuando se incorporen protuberancias espaciadoras o caras rebajadas, el fabricante declarará sus dimensiones nominales.

Tolerancias

Las tolerancias admisibles en las dimensiones nominales adoptadas, serán las que se indican en el siguiente cuadro:

Tolerancias dimensionales de los adoquines

Espesor nominal del adoquín (mm)	Tolerancias dimensionales	
	Longitud y anchura (mm)	Espesor (mm)
≤100	± 2	± 3
>100	± 3	± 3

La máxima diferencia entre la medida de las dos diagonales de un adoquín rectangular no deberá ser superior a cinco milímetros (5 mm) cuando la longitud de las diagonales no exceda de trescientos milímetros (300 mm) no se aplicará este requisito.

Para las otras dimensiones de los adoquines no rectangulares las tolerancias deberán ser declaradas por el fabricante y aceptadas por el Director.

Comprobación de las características geométricas

Se comprobarán sus dimensiones nominales más significativas declaradas por el fabricante.

La comprobación se efectuará realizando mediciones directas sobre una muestra compuesta por tres adoquines a los que previamente se les haya eliminado todas las posibles rebabas o incrustaciones.

Se emplearán equipos de medida con precisión mínima demedio milímetro (0,5 mm).

Para la comprobación del espesor se realizarán mediciones en cuatro puntos, situados a un mínimo de veinte milímetros (20 mm) de las caras laterales del adoquín, determinando su media que será considerada como espesor.

En el caso de adoquines doble capa se comprobará que el espesor de la misma cumple con lo indicado en este Artículo.

➤ *Características físico-mecánicas*

Absorción de agua

El coeficiente de absorción de agua de la muestra, compuesta por tres adoquines, no será superior al cinco y medio por ciento (5,5%).

La determinación del coeficiente de absorción de agua de la muestra, CA, se realizará empleando el método descrito en la Norma UNE 127002-90, pero empleando como probetas los adoquines enteros. En el caso de que el adoquín sea de grandes dimensiones, de cada una de las piezas de la muestra se obtendrá una probeta constituida por una masa de hormigón con peso no inferior a nueva con ocho Newtons (9,8 N).

Resistencia a compresión

La resistencia mínima a compresión simple será de veinticinco Megapascals (25 Mpa), determinada, según las normas UNE 83302-84 y UNE83304-84.

Resistencia al desgaste por abrasión

Realizado el ensayo según la Norma UNE 127005-1-90 en seco, con un recorrido de doscientos cincuenta metros (250 m), el desgaste por abrasión será inferior a dos milímetros (2 mm).

Su comprobación se realizará sobre tres adoquines, considerando el valor medio de los resultados individuales obtenidos.

➤ *Aspecto y textura*

Condiciones generales

Los adoquines no presentarán exfoliaciones, grietas, resquebrajaduras, coqueras ni desconchamientos, debidos al proceso de fabricación.

No presentarán rebabas ni otros defectos que no puedan ser fácilmente eliminados mediante el uso de una espátula metálica, y que afecten al uso, estética o composición de la superficie pavimentada.

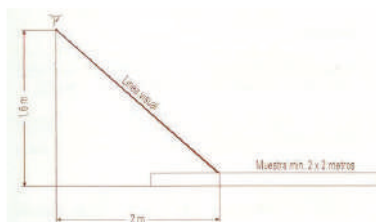
Los adoquines pueden ser fabricados con acabados funcionales y/o decorativos, con texturas superficiales, o con cualquier tratamiento superficial. Estos acabados deberán ser descritos por el fabricante.

Verificación de su aspecto y textura

Cuando el fabricante haya aportado unas muestras previas al suministro para su aprobación por la Dirección de Obra, la verificación de aspecto y textura se realizará comparando el material suministrado con las muestras aprobadas por ésta, según se determina en los párrafos siguientes, teniendo en cuenta lo indicado anteriormente.

La comprobación se realizará extendiendo sobre una superficie lisa, a nivel del suelo, una muestra, en disposición entrelazada, que forma un cuadrado de aproximadamente 2 x 2 metros.

Observando a simple vista, desde una altura aproximada de 1,6 metros, tal como queda reflejado en la siguiente figura, en condiciones de luz natural, los adoquines cumplirán la condición de aspecto y textura si son sensiblemente similares a los aportados como muestra, en su caso, y no superen el cinco por ciento (5%) aquellos adoquines que presenten defectos tales como los recogidos en este Artículo, con sus indicaciones complementarias.



En caso de que los resultados de esta comprobación no sean satisfactorios, se repetirá esta inspección, tomando una nueva muestra por cada cincuenta metros cuadrados (50 m²) de adoquines suministrados de un modelo pertenecientes a una misma partida.

➤ *Colorido*

Condiciones generales

Los adoquines pueden contener pigmentos en su doble capa o en toda su masa, según determine el fabricante, quien lo declarará.

La tonalidad y el color de los adoquines será prácticamente uniforme en cada partida de un suministro. No será aplicable a los modelos que expresamente sean destonificados por cualquier procedimiento.

Pueden aparecer variaciones en la consistencia del color, por variaciones inevitables en la tonalidad del cemento y áridos empleados en su fabricación.

Verificación del colorido

Se realizará en idéntica forma que la comprobación de aspecto y textura descrita anteriormente.

Marcado

Cada palé o paquete de adoquines llevará una etiqueta donde figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Logotipo o iniciales que identifiquen al fabricante.
- Tipo o modelo de adoquín.
- Fecha de fabricación

Esta etiqueta tendrá las dimensiones mínimas correspondientes al formato UNE A5 y deberá estar situada en lugar visible.

Esta etiqueta podrá ser sustituida por el marcado de los datos indicados en una de las caras no vistas del adoquín en, al menos, un adoquín de cada palé o paquete.

➤ *Recepción*

Control de procedencia

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará en fábrica o a su llegada a obra el material que vaya a ser suministrado, a partir de una muestra extraída del mismo.

Sobre dicha muestra, son carácter preceptivo, se determinarán:

- Comprobación del marcado.
- Comprobación del aspecto y colorido.
- Comprobación geométrica.
- Ensayo de absorción de agua.
- Ensayo de resistencia a compresión.
- Ensayo de resistencia a desgaste por abrasión.

Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas, se rechazará el suministro. En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

Control de recepción

En cada partida que llegue a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la misma corresponden a las especificadas en el proyecto.

Con las partidas recibidas en obra, se formarán lotes de inspección de 500 m² para los adoquines. Estas partidas han de ser homogéneas, es decir, estar formadas por elementos fabricados por un mismo fabricante con propiedades y condiciones presumiblemente uniformes.

Sobre muestras tomadas de estos lotes, se realizarán las determinaciones de las características previstas en el presente Artículo.

Los ensayos podrán realizarse a cualquier edad, reflejando ésta en el resultado de los mismos, pero se deberá tener en cuenta que es a partir de veintiocho (28) días de su fecha de fabricación cuando los adoquines deben cumplir lo especificado para sus características físicas.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características físicas.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así, la Dirección decidirá su rechazo o depreciación a la vista de los ensayos realizados.

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinado Sello o Marca de Calidad, concedidos por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente, a juicio de la Dirección Facultativa de las obras podrá disminuirse la intensidad de control en función de las condiciones particulares de la obra a que se destina el material.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo establecido en la unidad de obra de que forme parte.

2.17. SEÑALES METÁLICAS RETRORREFLECTANTES MEDIANTE LÁMINAS CON MICROESFERAS DE VIDRIO

➤ *Definición*

Este artículo tiene por objeto determinar las características que deben cumplir las señales metálicas retrorreflectantes de circulación utilizadas en la señalización vertical, así como los métodos de ensayo que permitan valorar dichas características.

El carácter retrorreflectante de estas señales se obtiene adhiriendo a las mismas láminas prefabricadas en cuya composición entran microesferas de vidrio.

➤ *Normativa técnica*

Normas básicas de referencia

- Norma UNE 135330-93 "Señalización vertical. Señales metálicas retrorreflectantes mediante láminas con microesferas de vidrio. Características y métodos de ensayo".

➤ *Forma, dimensiones y colores*

De las señales

La forma, dimensiones y colores, se ajustarán a lo que especifica el Catálogo oficial de Señales Verticales de Circulación de Marzo de 1.992, elaborado por la Dirección General de Carreteras, así como a las "Recomendaciones para la Señalización Informativa Urbana" A.I.M.P.E., en lo referente a señalización informativa.

Todas las señales deberán ir pintadas en el reverso de color gris. Así mismo, llevarán la inscripción A.M. y el Escudo de La Villa en caracteres negros de cinco centímetros (5 cm) de altura. También figurarán al dorso de todas las placas la fecha de fabricación y las referencias del fabricante. Estas inscripciones deberán llevarlas también los carteles complementarios, reduciéndose el tamaño de las mismas si fuera necesario.

Las pinturas que se empleen en la fabricación de las señales, se ajustarán en cuanto a calidad y tonalidad a lo que se especifica en el artículo "Pinturas a emplear en señales de circulación" del presente Pliego.

El material que constituye las señales será de chapa blanca de acero dulce de primera fusión con un espesor de un milímetro y 8 décimas (1,8 mm) con tolerancia de 2 décimas de milímetro (2,0 mm).

El material que constituye los carteles informativos será de aluminio extrusionado de tres milímetros (3 mm) de espesor o de chapa galvanizada formada por perfiles tipo M.O.P.U.

Los símbolos y orlas exteriores, tendrán un relieve de dos o tres milímetros (2-3 mm). No obstante y previa autorización de los Servicios Técnicos del Área de Circulación podrán anularse estos relieves.

Todas las señales tendrán un refuerzo perimetral de veinticinco milímetros (25 mm) de anchura que estará formado por la misma chapa de señal doblada en ángulo recto. En el caso de señalización por módulos este refuerzo podrá exceptuarse en los laterales. Se tolerarán variaciones de dos milímetros y medio (2,5 mm).

Las señales tipo R-400 a R-403b dispondrán de borde perimetral de ocho pares de orificios. Los centros de cada par se corresponderán con los vértices de un octógono regular inscrito en la circunferencia que forma el borde exterior de la señal.

El material reflectante de que constan las señales deberá cumplir con lo especificado en el presente artículo.

De los soportes de las señales

Los postes, piezas de anclaje, barandillas, vallas de encauzamiento peatonal, horquillas, etc, serán de chapa o perfil de acero galvanizado. Las dimensiones de estos elementos se atenderán a las que figuren en los planos del correspondiente proyecto, y el galvanizado se ajustará a lo establecido en la Norma UNE 135312-98 "Señalización vertical. Anclajes para placas y lamas utilizadas en señales, carteles y paneles direccionales metálicos. Características y métodos de ensayo" y UNE 135314-98 "Señalización vertical. Tortillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales. Características y métodos de ensayo". En su defecto se utilizará la norma UNE 37508-88 "Recubrimientos galvanizados en caliente de piezas y artículos diversos".

El sistema de recubrimiento de los postes destinados a la sujeción de módulos de señalización informativa será el de plastificado por sistema de sinterización de lecho fluido.

Todos los tornillos, tuercas y arandelas que se utilicen serán cadmiadas.

El diámetro de los orificios destinados a facilitar la suspensión será de nueve milímetros (9 mm).

➤ *Láminas retrorreflectantes con microesferas de vidrio*

Composición

- Película protectora del adhesivo.

El adhesivo deberá estar completamente recubierto con una película de protección que se despegue en el momento de fijarlo al sustrato. Durante esta operación, la capa del adhesivo no debe deteriorarse.

- Adhesivo.

El adhesivo asegurará la adherencia de la lámina que va a estar en contacto directo con el sustrato.

○ Revestimiento reflector.

Consiste en una fina película de aluminio vaporizado en la que se produce, finalmente, la reflexión de los rayos luminosos que inciden sobre la lámina.

○ Resina o aglomerado.

Deberá tener la formulación adecuada para servir de aglomerante a las microesferas de vidrio, al mismo tiempo que hace de ligante entre éstas y la película externa.

○ Microesferas de vidrio.

Las microesferas estarán adheridas a la resina o aglomerante, ya sea incorporadas o encapsuladas, formando una capa uniforme de elementos esféricos, sin defectos que alteren el fenómeno catadióptrico.

○ Película externa.

La capa exterior de la lámina estará constituida por una película a base de resinas sintéticas, transparente y flexible, de superficie lisa y resistencia a los agentes atmosféricos.

Clasificación

Las láminas retrorreflectantes con microesferas de vidrio se pueden clasificar atendiendo a la forma de fijación del adhesivo (clase), o a su poder retrorreflectante (nivel).

Según su forma de fijación, se clasifican en dos clases:

- Adhesivos aplicados sólo por presión.
- Adhesivos aplicados simultáneamente por calor y presión.

Según su poder retrorreflectante, se clasifican igualmente en dos niveles:

- Nivel 1: Estas láminas llevan las microesferas de vidrio incorporadas en la resina o aglomerante, transparente y pigmentado con los colores adecuados, y tendrán el coeficiente de retrorreflexión mínimo indicado en la tabla "Láminas retrorreflectantes de nivel 1. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en CD.LX⁻¹.M⁻²".

LÁMINAS RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 1. VALORES MÍNIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN, EN CD.LX⁻¹.M⁻²

Angularidad		Colores						
Ángulo de divergencia α	Ángulo de incidencia β_1 ($\beta_2=0$)	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Naranja	Marrón
0,2°	5°	70	50	14,5	9	4,0	25	1,0
	30°	30	22	6	3,5	1,7	10	0,3
	40°	10	7	2	1,5	0,5	2,2	0,1
0,33°	5°	50	36	10	7	2	20	0,6

Angularidad		Colores						
Ángulo de divergencia α	Ángulo de incidencia β_1 ($\beta_2=0$)	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Naranja	Marrón
2,0°	30°	24	16	4	3	1	8	0,2
	40°	9	6	1,8	1,2	0,1	2,2	0,1-0,2
	5°	5	3	1	0,5	0,1	1,2	0,1
2,0°	30°	2,5	1,5	0,5	0,3	0,1	0,5	0,1
	40°	1,5	1,0	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1

El iluminante empleado será el patrón A de la CIE

- Nivel 2: Estas láminas llevan las microesferas de vidrio encapsuladas entre la película externa pigmentada con los colores adecuados y la resina o aglomerante, y tendrán el coeficiente de retrorreflexión mínimo indicado en el cuadro "Láminas retrorreflectantes de nivel 2. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en CD.LX⁻¹.M⁻²".

LÁMINAS RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 2. VALORES MÍNIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN, EN CD.LX⁻¹.M⁻²

Angularidad		Colores						
Ángulo de divergencia α	Ángulo de incidencia β_1 ($\beta_2=0$)	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Naranja	Marrón
0,2°	5°	250	170	45	45	20	100	12,0
	30°	150	100	25	25	11	60	8,5
	40°	110	70	15	12	8	29	5,0
0,33°	5°	180	120	25	21	14	65	8,0
	30°	100	70	14	12	8	40	5,0
	40°	95	60	13	11	7	20	3,0
2,0°	5°	5	3	1,0	0,5	0,2	1,5	0,2
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	1,0	0,1
	40°	1,5	1,0	0,3	0,2	0,1	1,0	0,1

El iluminante empleado será el patrón A de la CIE

Identificación visual

Las láminas retrorreflectantes deberán estar provistas de una marca de identificación visual, internamente incorporada a la lámina por el fabricante de la misma durante el proceso de fabricación. Dicha marca deberá ser fácilmente visible bajo condiciones de luz difusa o luz retrorreflejada. Además, esta marca no podrán ser eliminada por medios físicos o químicos sin causar daños irreparables al sistema retrorreflectante y deberá ser igualmente visible durante todo el periodo de vida útil de la lámina.

Esta marca consistirá en dos logotipos de tamaño máximo de ocho por ocho milímetros (8 mm x 8 mm): uno indicativo de la marca del fabricante, y el otro la letra E, seguida de la cifra 1 ó 2 indicativa del nivel. Las distancias entre los centros de los logotipos de identificación serán de noventa milímetros (90 mm) tanto en horizontal como en vertical. Los logotipos del fabricante y nivel irán colocados alternativamente en toda la superficie de la lámina.

Aplicación

La aplicación de las láminas retrorreflectantes a sus sustratos se hará en todo momento siguiendo las instrucciones del fabricante de las mismas.

➤ Características de las señales retrorreflectantes con microesferas de vidrio

Coefficiente de retrorreflexión

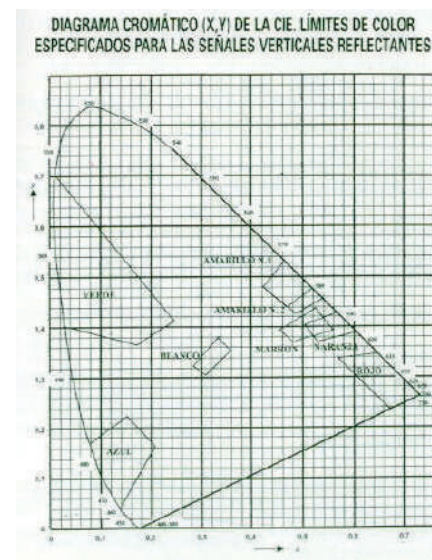
La señal retrorreflectante debe poseer unos valores de retrorreflexión superiores a los límites indicados en las tablas "Láminas retrorreflectantes de nivel 1. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en $CD.LX^{-1}.M^{-2}$ " y "Láminas retrorreflectantes de nivel 2. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en $CD.LX^{-1}.M^{-2}$ ", para los niveles 1 y 2 respectivamente, cuando se determinen según el apartado de "Retrorreflexión" del presente artículo.

Calor y factor de luminancia

Los colores utilizados para las láminas retrorreflectantes serán los siguientes:

- Azul
- Verde
- Blanco
- Amarillo
- Marrón
- Naranja
- Rojo

cuyas coordenadas cromáticas (x,y) deberán estar dentro de los respectivos polígonos de color formados por los cuatro vértices definidos por la CIE, especificados en la siguiente figura "Diagrama cromático (x,y) de la CIE. Límites de color especificados para las señales verticales reflectantes" y en la tabla "Coordenadas cromáticas de los puntos de intersección en el diagrama de cromaticidad CIE, que determinan el área de color permitida para las láminas retrorreflectantes"; en ésta última tabla se incluyen, así mismo, los valores mínimos del factor de luminancia para cada color y nivel.



COORDENADAS CROMÁTICAS DE LOS PUNTOS DE INTERSECCIÓN EN EL DIAGRAMA DE CROMATICIDAD CIE, QUE DETERMINAN EL ÁREA DE COLOR PERMITIDA PARA LAS LÁMINAS RETRORREFLECTANTES

Colores		Coordenadas cromáticas				Factor de luminancia min, β	
		1	2	3	4	Nivel 1	Nivel 2
Blanco	x	0.355	0.305	0.285	0.335	0.35	0.27
	y	0.355	0.0305	0.325	0.375		
Amarillo Tabla 1	x	0.522	0.470	0.427	0.465	0.27	
	y	0.454	0.423	0.483	0.534		
Amarillo Tabla 2	x	0.545	0.487	0.427	0.465		0.16
	y	0.454	0.423	0.483	0.534		
Rojo	x	0.735	0.674	0.569	0.655	0.05	0.03
	y	0.265	0.236	0.341	0.345		
Verde	x	0.007	0.248	0.177	0.026	0.04	0.03
	y	0.703	0.409	0.362	0.399		
Azul	x	0.078	0.150	0.210	0.137	0.01	0.01
	y	0.171	0.220	0.160	0.038		
Naranja	x	0.610	0.535	0.506	0.570	0.17	0.14
	y	0.397	0.375	0.404	0.429		

Marrón	x y	0.455 0.397	0.523 0.429	0.479 0.373	0.558 0.394	0.03 (máx 0.09)	0.03 (máx 0.09)
--------	--------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------------	-----------------------

Resistencia al impacto

El ensayo se realizará según el apartado "Resistencia al impacto" del presente artículo. Una vez realizado el ensayo, la lámina no debe presentar agrietamientos ni separación del sustrato.

Resistencia al calor y adherencia al sustrato

El ensayo de resistencia al calor se realizará según el apartado "Resistencia al calor" del presente artículo. Una vez realizado el ensayo, no se observarán visualmente, en la lámina, agrietamientos ni ampollas, o cualquier otro defecto apreciable que pueda afectar a su función.

Seguidamente, se realizará el ensayo de adherencia al sustrato según el apartado "Adherencia al sustrato" del presente artículo, el cual se considerará correcto si no es posible despegar el mismo, el trozo inicial del material, o si no se consigue despegar el sustrato la capa adhesiva del material retrorreflectante un total de cuatro centímetros (4 cm).

Resistencia al frío y a la humedad

Los ensayos se realizarán según los apartados de "Resistencia al frío" y "Resistencia a la humedad" del presente artículo. Una vez realizados todos los ensayos, la lámina no debe presentar agrietamientos, ni formación de ampollas, apreciables a simple vista, que puedan afectar a su función.

Resistencia a la niebla salina

Una vez realizado el ensayo según lo indicado en el apartado "Resistencia a la niebla salina" del presente artículo, no se debe observar en la lámina la existencia de ampollas, fisuraciones, desconchados, exfoliaciones, pérdida de adherencia, o cualquier otro defecto apreciable, después de transcurridos dos ciclos de permanencia en la cámara salina de veintidós horas (22 h) cada uno, separados por un intervalo de dos horas (2 h), con las probetas a temperatura ambiente y en el transcurso del cual se secarán. Asimismo, las coordenadas cromáticas del material ensayado debe seguir estando en el interior del polígono correspondiente a cada color, según el diagrama de la figura "Diagrama cromático (x,y) de la CIE. Límites de color especificados para las señales verticales reflectantes". Igualmente su retrorreflexión, medida con un ángulo de incidencia de cinco grados (5,0°) y uno de divergencia de 0,2° ó 0,33°, no debe ser inferior a los valores prescritos para esta propiedad indicados en las tablas "Láminas retrorreflectantes de nivel 1. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en CD.LX⁻¹.M⁻²" y "Láminas retrorreflectantes de nivel 2. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en CD.LX⁻¹.M⁻²", según el nivel de la lámina ensayada.

Envejecimiento artificial acelerado

Las láminas retrorreflectantes de niveles uno o dos se someterán durante mil y dos mil horas (1.000 y 2.000) respectivamente doscientas (200) y cuatrocientas (400) horas para niveles uno y dos en el caso de que las láminas sean de color naranja o marrón, al ensayo de envejecimiento artificial acelerado según el apartado "Envejecimiento artificial acelerado" del presente artículo, debiendo cumplir los requisitos indicados a continuación.

- El coeficiente de retrorreflexión, medido después del ensayo, según los ángulos de incidencia de 5° y de divergencia de 0,2° ó de 0,33° será superior al 50 % de los valores indicados en la tabla "Láminas retrorreflectantes de nivel 1. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en CD.LX⁻¹.M⁻²" para el nivel 1 y del 80% de los valores indicados en la tabla "Láminas retrorreflectantes de nivel 2. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en CD.LX⁻¹.M⁻²" para el nivel 2.
- Las coordenadas cromáticas medidas después del ensayo, deben estar igualmente situadas dentro de sus respectivos polígonos, según el diagrama de la figura "Diagrama cromático (x,y) de la CIE. Límites de color especificados para las señales verticales reflectantes" y de la tabla "Coordenadas cromáticas de los puntos de intersección en el diagrama de cromaticidad CIE, que determinan el área de color permitida para las láminas retrorreflectantes". Así mismo, los valores del factor de luminancia cumplirán lo especificado en dicha tabla.
- Una vez realizado el ensayo, la lámina retrorreflectante unida al sustrato no deberá presentar agrietamientos ni formación de ampollas, apreciables a simple vista, que puedan afectar a su función.

➤ *Métodos de ensayo*

Probetas de ensayo

Las probetas se extraerán de las zonas retrorreflectantes de las señales y carteles metálicos, y serán, en general, de forma rectangular, de 70 mm por 150 mm de lado, si bien la dimensión de las probetas será en cualquier caso de tamaño necesario para la realización de los ensayos.

Condiciones de ensayo

Antes de realizar los ensayos se deben proteger adecuadamente los bordes de las probetas, manteniéndolas a continuación veinticuatro horas (24 h) en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.

Retrorreflexión

El ensayo se realizará según la Norma UNE 135350-93.

Calor y factor de luminancia

Los ensayos para las determinaciones del color y del factor de luminaria, se realizarán según la Norma UNE 48073-94.

Resistencia al impacto

El ensayo se realizará según la Norma UNE-EN-ISO 6272-96, utilizando las siguientes condiciones:

- Masa de impacto: quinientos gramos (500 gr)
- Diámetro de la semiesfera del percutor: cincuenta milímetros (50 mm).
- Altura de caída: doscientos milímetros (200 mm).

Resistencia al calor

Se mantiene la probeta en una estufa a la temperatura a setenta y un grados centígrados (71 °C) durante veinticuatro horas (24 h). A continuación se deja enfriar a temperatura ambiente durante dos horas (2 h) antes de realizar el ensayo.

Adherencia al sustrato

Las probetas se mantienen durante cuarenta y ocho horas (48 h) en las condiciones indicadas en el apartado "Calor y factor de luminancia" antes de ensayarlas.

Con una cuchilla se hacen dos cortes paralelos, equidistantes 20 ± 3 mm, con una longitud de al menos setenta y cinco milímetros (75 mm). Las incisiones cortarían el material retrorreflectante hasta llegar al sustrato, pero nunca cortarían totalmente a éste. Con ayuda de la cuchilla se despega un trozo inicial del material retrorreflectante de unos veinte milímetros (20 mm) tirando perpendicularmente y bruscamente al sustrato, se intentará despegar el material retrorreflectante.

Resistencia al frío

Se mantiene la probeta en un criostato a la temperatura de menos treinta y cinco grados centígrados -35 °C durante setenta y dos horas (72 h). A continuación se deja enfriar a temperatura ambiente durante dos horas (2 h) antes de realizar el ensayo.

Resistencia a la humedad

Se mantiene la probeta en una cámara ambiental a treinta y cinco grados centígrados (35 °C) de temperatura y una humedad relativa del cien por cien (100 %) durante veinticuatro horas (24 h). A continuación se deja enfriar a temperatura ambiente durante veinticuatro horas (24 h) antes de realizar el ensayo.

Resistencia a la niebla salina

El ensayo se realiza según la Norma 48267-96.

Envejecimiento artificial acelerado

El ensayo se realiza según la Norma UNE 48251-92, utilizando una lámpara del tipo UV-A 340B y un ciclo de cuatro horas (4 h) con luz ultravioleta, con una temperatura de panel negro de sesenta grados centígrados (60 °C) y cuatro horas (4 h) de oscuridad, con condensaciones y una temperatura de panel negro de 50 °C.

➤ *Recepción*

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones exigibles, la recepción podrá efectuarse comprobando solamente sus características aparentes.

No obstante, el Director podrá fijar los ensayos de recepción y su intensidad con objeto de comprobar las características del material.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de las placas reflectantes utilizadas en señalización vertical se hará por unidades.

2.18. PINTURAS A EMPLEAR EN SEÑALES DE CIRCULACIÓN

➤ *Definición*

Se definen como pinturas a emplear en señales de circulación, aquellas pinturas de acabado que cumplen las condiciones exigidas en el presente artículo.

A continuación se determinan las características de película seca que debe cumplir la zona no retrorreflectante, pintada, de las señales metálicas verticales de circulación, así como los métodos de ensayo que permitan valorar dichas características.

➤ *Normativa técnica*

Normas básicas de referencia

- Norma UNE 135331-94 "Señalización vertical. Señales metálicas, zona no retrorreflectante, pinturas. Características y métodos de ensayo".

Normas de obligado cumplimiento

- UNE 48102-56. Definiciones y nomenclatura en la industria de pinturas y barnices
- UNE-EN 971-1-96. Pinturas y barnices. Términos y definiciones para materiales de recubrimiento. Parte 1: Términos generales.
- UNE-EN 21512-95. Pinturas y barnices. Toma de muestra de productos en forma líquida o en pasta
- UNE-EN 23270-93. Pinturas, barnices y sus materias primas. Temperaturas y humedades para acondicionamiento y ensayo.
- UNE-EN-ISO 1513-96. Pinturas y barnices. Examen y preparación de las muestras para ensayo.

➤ *Características*

Las pinturas incluidas en este artículo presentarán las siguientes características

Aspecto

La señal debe estar exenta de corrosión, tanto por su cara visible al tráfico como por su reverso, no debiendo presentar abolladuras ni cualquier otro defecto que impida la correcta visibilidad o identificación de la misma.

La pintura presentará un aspecto uniforme, exento de granos, caleo o cualquier otra imperfección superficial.

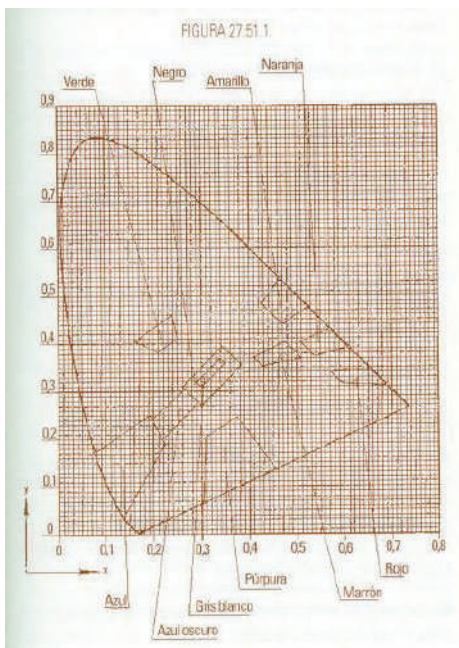
Color y factor de iluminancia

La determinación del color y del factor de luminancia se realizará según el apartado "Métodos de ensayo - Color y factor de luminancia" del presente artículo.

Los colores utilizados en las zonas no retrorreflectantes de la señal serán los siguientes:

- azul
- azul oscuro
- verde
- blanco
- gris
- negro
- amarillo
- marrón
- naranja
- rojo
- púrpura

cuyas coordenadas cromática (x,y) deberán estar dentro de las respectivas áreas de color, limitadas por los cuatro vértices definidos por la CIE (Comisión Internacional de L'Eclairage), especificados en la siguiente figura y en la tabla.



COORDENADAS CROMÁTICAS

Color	Coordenada	1	2	3	4	Fac. luminan.	
						mín.	máx.
Azul	x	0.225	0.137	0.078	0.196	0.05	--
	y	0.184	0.038	0.171	0.250		
Azul oscuro	x	0.295	0.220	0.200	0.265	0.01	0.04
	y	0.274	0.200	0.240	0.304		
Verde	x	0.250	0.209	0.162	0.240	0.10	--
	y	0.410	0.383	0.408	0.460		
Blanco	x	0.350	0.300	0.290	0.340	0.75	--
	y	0.360	0.310	0.320	0.370		
Gris	x	0.350	0.300	0.290	0.340	0.16	0.24
	y	0.360	0.310	0.320	0.370		
Negro	x	0.385	0.300	0.260	0.345	--	0.03
	y	0.355	0.270	0.310	0.395		
Amarillo	x	0.522	0.470	0.427	0.465	0.45	--
	y	0.477	0.440	0.483	0.534		
Marrón	x	0.510	0.427	0.407	0.475	0.04	0.15
	y	0.370	0.353	0.373	0.405		
Naranja	x	0.610	0.535	0.506	0.570	0.20	--
	y	0.390	0.375	0.404	0.429		
Rojo	x	0.690	0.595	0.569	0.655	0.07	--
	y	0.310	0.315	0.341	0.345		
Púrpura	x	0.457	0.302	0.307	0.374	0.05	--
	y	0.136	0.064	0.203	0.247		

Brillo especular

Realizado el ensayo según el apartado de "Métodos de ensayo - Brillo especular" del presente artículo, el brillo especular medido a sesenta grados (60°) ha de ser superior al sesenta por ciento (60%).

Adherencia

Realizado el ensayo según el apartado de "Métodos de ensayo - Adherencia" del presente artículo, el resultado del mismo deberá tener una clasificación de igual o inferior a uno (1), y no aparecerán dientes de sierra.

Resistencia al impacto

Realizado el ensayo según el apartado de "Métodos de ensayo - Resistencia al impacto" del presente artículo, la probeta de pintura no presentará rotura, observada visualmente, en la cara impactada.

Resistencia a la inmersión en agua

Examinando la probeta la pintura después de realizado el ensayo según el apartado de "Métodos de ensayo - Resistencia a la inmersión en agua" del presente artículo, se observará:

- Inmediatamente después del ensayo: ausencia de ampollas, arrugas y reblandecimientos.
- A las veinticuatro (24) horas: el brillo espectacular será, como mínimo, el noventa por ciento (90%) del valor obtenido antes del ensayo.

Resistencia a la niebla salina

Realizando el ensayo según el apartado de "Métodos de ensayo - Resistencia a la niebla salina" del presente artículo, después de quinientas (500) horas, no se observarán ampollas ni cualquier defecto superficial.

El avance de la corrosión, medido perpendicularmente a los bordes de la incisión previamente trazada en las probetas, no será superior a tres milímetros (3 mm), por cada lado de la incisión.

Resistencia al calor y al frío

Realizados los ensayos según los apartados de "Métodos de ensayo - Resistencia al calor- y - Resistencia al frío-" del presente artículo, las probetas de pintura no presentarán ampollas, pérdida de adherencia o cualquier otro defecto apreciable.

Envejecimiento artificial acelerado

Realizado el ensayo según el apartado de "Métodos de ensayo - Envejecimiento artificial acelerado" del presente artículo, en la probeta de pintura se efectuarán las siguientes comprobaciones:

- Aspecto: no se habrá producido caleo, cuarteamiento ni cualquier otro defecto superficial
- Color: las coordenadas cromáticas, para cada color ensayado, estarán dentro de las áreas indicadas en la figura de Coordenadas cromáticas.
- Factor de luminaria, seguirá cumpliendo las exigencias de la tabla de Coordenadas cromáticas del presente artículo, para cada uno de los colores sometidos a ensayo.

Estas comprobaciones se efectuarán tras un tratamiento de:

- Quinientas (500) horas para las probetas de color: azul, azul oscuro, blanco, gris, negro y rojo
- Doscientas cincuenta (250) horas para las probetas de color: verde, amarillo y marrón.
- Quedan excluidas de este ensayo, las probetas de color naranja y púrpura.

➤ *Métodos de ensayo*

Probetas para ensayo

Las probetas para ensayo, serán del mismo material y acabado utilizado en la fabricación de las señales verticales, de forma rectangular, de setenta milímetros (70 mm) por ciento cincuenta milímetros (150 mm), y en número suficiente para la realización por duplicado de los ensayos.

En aquellos ensayos que lo requieran, (inmersión en agua, niebla salina, resistencia al calor y al frío y envejecimiento artificial acelerado) se protegerán adecuadamente los bordes de las probetas (con parafinas, cintas adhesivas, etc), manteniéndolas a continuación veinticuatro (24) horas en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.

Calor y factor de luminancia

El ensayo se realizará por la Norma UNE 48073-2-94.

La determinación del color y del factor de luminancia se llevará a cabo con un espectrocolorímetro, empleando geometría 45/0, iluminante patrón CIE D65 y observador patrón 2°.

Brillo especular

Realizado el ensayo según la norma UNE 48026-80, los resultados obtenidos cumplirán lo especificado en el apartado de "Características - Brillo especular" de este artículo.

Adherencia

Realizado el ensayo según la Norma UNE-EN-ISO 2409-96, los bordes de las incisiones quedarán bien definidos, no formándose "dientes de sierra".

Resistencia al impacto

El ensayo se realiza según la Norma UNE-EN-ISO 6272-96, empleándose las siguientes condiciones:

- Masa de impacto: mil gramos (1.000 gr)
- Diámetro de la semiesfera del percutor: veinte milímetros (20 mm)
- Altura de caída: quinientos milímetros (500 mm)

Resistencia a la inmersión en agua

El ensayo se realizará según la Norma UNE-EN-ISO 2812-1-96, siguiendo el procedimiento operativo A del método 1 especificado en dicha Norma, empleándose las siguientes condiciones:

- Líquido de inmersión: agua destilada
- Temperatura de inmersión: veintitrés más menos dos grados centígrados.
- Tiempo de inmersión: siete (7) días.

Resistencia a la niebla salina

El ensayo se realizará según la Norma UNE 48267-96, practicando en la superficie de la probeta una incisión en forma de aspa.

Resistencia al calor

La probeta de ensayo, se mantiene en estufa a la temperatura de setenta y un más menos dos grados centígrados ($71^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) durante veinticuatro (24) horas. A continuación se deja dos (2) horas a temperatura ambiente antes de proceder a su análisis según el apartado de "Características – Resistencia al calor y frío" del presente artículo.

Resistencia al frío

La probeta de ensayo se mantiene en un criostato a la temperatura de menos treinta y cinco más menos tres grados centígrados ($-35^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) durante setenta y dos (72) horas. A continuación se deja 2 horas a temperatura ambiente antes de proceder a su análisis según el apartado "Características – Resistencia al calor y frío" del presente artículo.

Envejecimiento artificial acelerado

El ensayo se realiza según la Norma UNE 48251-92, utilizando lámparas del tipo B y un ciclo de cuatro (4) horas con luz ultravioleta, con una temperatura de panel negro de sesenta grados centígrados (60°C) y cuatro (4) horas de oscuridad, con condensaciones y una temperatura de panel negro de cincuenta grados centígrados (50°C).

➤ Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

2.19. MARCAS VIALES

➤ Definición

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

Las marcas viales pueden ser permanentes o temporales. La vida útil de las marcas viales temporales está limitada a la duración de las obras en la vía pública. Por razones de seguridad, la vida útil de las marcas viales permanentes, debería ser tan larga como fuera posible.

La forma, dimensiones y colores de las marcas viales, se ajustará a la Normalización de Elementos Constructivos.

➤ Normativa Técnica

Normas básicas de referencia

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3).

- Pliego de Condiciones de la Señalización Horizontal de Carreteras sobre Pavimentos Flexibles, de la Dirección General de Carreteras (Octubre de 1990).
- Norma UNE EN 1436-98 "Materiales para señalización vial horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada".

➤ Materiales

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente, plásticos de aplicación en frío, o marcas prefabricadas que cumplan lo especificado en el presente artículo.

En aquellos casos excepcionales, en los que empleo resulte justificado, se podrá reflectorizar la marca vial mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a cualquier de los materiales anteriores. La presencia de microesferas de vidrio permite la retrorreflexión de las marcas cuando son iluminadas por los faros de un vehículo.

Los materiales cumplirán lo especificado en el artículo de "Pinturas a emplear en marcas viales" del presente pliego.

➤ Equipo necesario para la ejecución de las obras

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad de la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

El método de aplicación queda a la libre elección de fabricante, si bien éste deberá especificar el método que va a utilizarse, de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE 135277-98, con el fin de poder llevar a cabo el posterior control de calidad del material, tanto durante la aplicación como en su identificación en el laboratorio.

En el siguiente cuadro de "Dosificaciones y métodos de aplicación recomendados" se recogen las dosificaciones y métodos de aplicación recomendados para los materiales de señalización horizontal a emplear tanto sobre mezclas bituminosas en caliente como sobre emulsiones de naturaleza bituminosa, se trate o no de repintados.

DOSIFICACIONES Y MÉTODOS DE APLICACIÓN RECOMENDADOS

Tipo de aglomerado asfáltico	Material de señalización horizontal	Dosificación (g/m ²)		Método de aplicación
		Material base	Microesferas de vidrio (*)	
1ª capa sobre MBC "convencional" o para repintado independientemente del tipo de MBC	Alcídico	720	480	Pulverización
	Acrílico	900	500	Pulverización
	Termoplástico en caliente	3.000	600	Pulverización
	Termoplástico en caliente	4.000-6.000	600	Extrusión
	Termoplástico en caliente	4.000-6.000	600	Zapatón

Tipo de aglomerado asfáltico	Material de señalización horizontal	Dosificación (g/m²)		Método de aplicación
		Material base	Microesferas de vidrio (*)	
	Plástico en frío de dos componentes	1.000-2.000	500-600	Pulverización
	Cinta prefabricada	--	--	Automático
Antideslizante con macrotextura	Termoplástico en caliente	4.000-6.000	600	Extrusión
Drenante	Termoplástico en caliente	4.000-6.000	600	Zapatón
	Termoplástico en caliente	4.000-6.000	600	Extrusión
	Plástico en frío de dos componentes	3.000-5.000	600	Zapatón
	Cinta prefabricada	--	--	Automático

(*) Sólo se emplearán microesferas de vidrio en casos excepcionales, o cuando lo juzgue necesario el Director de las obras

2.20. PINTURAS A EMPLEAR EN MARCAS VIALES

➤ Definiciones

Este artículo tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los materiales empleados en la señalización horizontal y los métodos de ensayo de laboratorio necesarios para comprobar su cumplimiento y permitir su posterior identificación.

Los materiales a que hace referencia este Artículo son:

- Pinturas
- Termoplásticos de aplicación en caliente
- Plásticos de aplicación en frío, y
- Materiales de postmezclado: microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.

➤ Normativa técnica

Pliegos de condiciones básicos de referencia

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3).

Normas UNE de obligado cumplimiento

- UNE 135200-2-97-EX "Equipamiento para la Señalización Vial, Señalización horizontal. Parte 2: Materiales. Ensayos de laboratorio".
- UNE-EN 1436-98 "Materiales para señalización vial horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada".
- UNE-EN 1423-98 "Materiales para señalización vial horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos".
- UNE-48102-56 "Definiciones y nomenclatura en la industria de pinturas y barnices".
- UNE-EN 971-1-96 "Pinturas y barnices. Términos y definiciones para materiales de recubrimiento. Parte 1: Términos generales".
- UNE-EN 21512-95 "Pinturas y barnices. Toma de muestra de productos en forma líquida o en pasta".
- UNE-EN 23270-93 "Pinturas, barnices y sus materias primas. Temperaturas y humedades para acondicionamiento y ensayo".
- UNE-EN-ISO 1513-96 "Pinturas y barnices. Examen y preparación de las muestras para ensayo".

➤ Características. Métodos de ensayo

Cuando se requiera la verificación y/o identificación de materiales de señalización horizontal que formen parte de un depósito, la toma de muestras se llevará a cabo siguiendo las instrucciones del Anexo A de la Norma UNE 135200-2-97-EX.

La preparación de las muestras para ensayo, en todo lo que no contradiga al presente Artículo, se llevará a cabo siguiendo las instrucciones de la Norma UNE-EN ISO 1513-96.

Pinturas

○ Resistencia al sangrado.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135201-97, aplicando la pintura a un rendimiento de setecientos veinte gramos por metro cuadrado más menos el diez por ciento (720 g/m² (10%)), la relación de contraste entre la película seca de pintura aplicada sobre la probeta de betún estándar y la aplicada sobre la otra parte de la probeta cubierta con cinta celofán, no será inferior a noventa y seis centésimas (0,96).

Por otra parte, sobre la película seca no se apreciará la formación de fisuras, arrugas ni cualquier otro defecto superficial.

La comprobación del rendimiento aplicado de pintura se hará por la diferencia de pesada entre la probeta antes y después de la aplicación, mediante una balanza con una apreciación de cinco centésimas de gramo (0,05 g). El tiempo entre la aplicación de la pintura y la pesada será el mínimo posible.

○ Color

Aplicar un espesor de película húmeda de pintura de trescientos cincuenta más menos treinta y cinco micrómetros (350 m ± 35 (m)), mediante un aplicador tipo Doctor Blade, sobre una probeta de aluminio de aproximadamente ciento cincuenta por setenta y cinco

milímetros por seis décimas de milímetro (150 mm x 75 mm x 0,6 mm) previamente desengrasada con disolvente, y dejar secar durante siete (7) días en posición horizontal a veintitrés más menos dos grados centígrados ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) cincuenta más menos cinco por ciento ($50 \pm 5\%$) de humedad relativa y protegida de la radiación solar directa y del polvo.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando como observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, sus coordenadas cromáticas (x,y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE"

○ Factor de luminancia

Preparar una probeta según se describe en el Apartado 3.1.2.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando como observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, el factor de luminancia será al menos de ochenta y cuatro centésimas (0,84) para la pintura blanca y de cuarenta centésimas (0,40) para la amarilla.

Poder cubriente

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135213-94, la relación de contraste (r_c) de la película seca de pintura será al menos de noventa y cinco centésimas (0,95) para la pintura blanca y de noventa centésimas (0,90) para la amarilla.

○ Tiempo de secado

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135202-94, el tiempo de secado a la rodadura ("no pick-up") no será superior a treinta (30) minutos.

○ Estabilidad en envase lleno

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48083-92 después de haber sometido la pintura a sesenta más menos dos grados centígrados ($60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) durante dieciocho (18) horas en un envase metálico y herméticamente cerrado, no se producirá una variación en su consistencia mayor a cinco unidades Krebs (5 U.K.), ni se apreciará la formación de pieles, coágulos o depósitos duros.

○ Envejecimiento artificial acelerado

Preparar al menos tres probetas, dejando una como referencia, según se describe en el Apartado "Pinturas – Color", midiéndose, inmediatamente antes de comenzar este ensayo, su color y factor de luminancia.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48251-92, durante ciento sesenta y ocho (168) horas en ciclos de ocho (8) horas de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta y trescientos quince nanómetros (280 nm-315 nm) a sesenta más menos tres grados centígrados ($60^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) y cuatro (4) horas de condensación a cincuenta más menos tres grados centígrados ($50^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$),

- * No se producirá una variación en el factor de luminancia superior a tres centésimas (0,03) respecto al valor original;
- * Las nuevas coordenadas cromáticas (x,y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE", y
- * El material aplicado no presentará ninguna anomalía respecto al de referencia, ni defecto superficial alguno.

○ Resistencia a los álcalis. (Pinturas para la aplicación directa sobre pavimentos de hormigón).

Aplicar un espesor de película húmeda de pintura de cuatrocientos más menos cuarenta micrómetros ($400 (\mu\text{m} \pm 40 (\mu\text{m}))$ mediante un aplicador tipo Doctor Blade, sobre tres probetas de metacrilato transparente esmerilado de aproximadamente cien por doscientos por diez milímetros (100 mm x 200 mm x 10 mm). Dejar secar las probetas durante veinticuatro (24) horas a veintitrés más menos dos grados centígrados ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) cincuenta más menos cinco por ciento (50 (5%) de humedad relativa y posteriormente en una estufa, en posición horizontal, durante ciento cincuenta (150) horas a una temperatura de cuarenta y cinco más menos dos grados centígrados ($45^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) con ventilación. Al finalizar este período, las probetas se dejan enfriar a temperatura ambiente quedando listas para ensayar.

Realizado el ensayo según la Norma UNE-EN-ISO 2812-1-96, método 1, procedimiento A, después de haber mantenido sumergida la probeta, utilizando como líquido de inmersión una solución de hidróxido sódico al diez por ciento (10%) en peso, durante cuarenta y ocho (48) horas en condiciones normales (véase la Norma UNE-EN 23270-93), el factor de luminancia no variará en más de tres centésimas (0,03) con relación al valor original. Asimismo, no se apreciará degradación, falta de cohesión ni cualquier otro defecto superficial sobre la probeta sometida a ensayo.

Termoplásticos de aplicación en caliente

○ Punto de reblandecimiento.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135222-94, el punto de reblandecimiento anillo-bola, no será inferior a noventa y cinco grados centígrados (95°C).

○ Resistencia al flujo

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135223-94, la disminución en la altura del cono de material termoplástico, después de haber sido sometido a sesenta más menos dos grados centígrados ($60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) durante veinticuatro (24) horas no será superior al diez por ciento (10%).

○ Temperatura de inflamación

El material termoplástico se funde en un baño de aceite, homogeneizándolo mediante agitación durante al menos dos horas. Una vez lograda la perfecta homogeneidad y fluidez de la muestra, se vierte en el vaso de ensayo de manera que su menisco quede a un centímetro (1 cm) de la marca de llenado, con el fin de prevenir desbordamientos del material durante el posterior calentamiento en la realización del ensayo. Si se añade un exceso de muestra, se puede eliminar con una espátula o cucharilla en caliente.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 104281-1-12-86, la temperatura de inflamación en vaso abierto Cleveland no será inferior a doscientos treinta y cinco grados centígrados (235°C).

○ Color

Aplicar una película de material, mediante un extendedor adecuado, a un rendimiento aproximado de dos mil seiscientos gramos por metro cuadrado (2.600 g/m²) sobre un soporte liso del que sea fácilmente desprendible y mantener durante veinticuatro (24) horas en posición horizontal a veintitrés más menos dos grados centígrados (23°C ±2°C) cincuenta más menos cinco por ciento (50 ±5%) de humedad relativa y protegida de la radiación solar directa y del polvo. Transcurrido este tiempo, realizar las medidas descritas a continuación sobre la superficie de la película. A continuación desprender la película y realizar las mismas medidas sobre la superficie que ha estado en contacto con el soporte. En caso de discrepancia entre ambas medidas se tomará como resultado el obtenido sobre esta última.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, sus coordenadas cromáticas (x,y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE"

○ Factor de luminancia

Preparar una probeta según se describe apartado "Termoplásticos de aplicación en caliente - Color".

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, el valor del factor de luminancia (l) será al menos de ochenta centésimas (0,80) para el color blanco y de cuarenta centésimas (0,40) para el color amarillo.

○ Estabilidad al calor

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135221-94, el valor del factor de luminancia después de mantener el material a doscientos más menos dos grados centígrados (200°C (2°C) durante seis (6) horas con agitación continua, no variará en más de tres centésimas (0,03).

Por otra parte, el material aplicado después del ensayo, no presentará defecto superficial alguno.

○ Envejecimiento artificial acelerado

Preparar al menos tres probetas, dejando una como referencia, aplicando una película de material, mediante un extendedor adecuado, a un rendimiento aproximado de dos mil seiscientos gramos por metro cuadrado (2.600 g/m²) sobre una probeta de aluminio de aproximadamente ciento cincuenta por setenta y cinco milímetros por seis décimas de milímetro (150 mm x 75 mm x 0,6 mm), previamente desengrasada con disolvente, y mantener durante veinticuatro (24) horas en posición horizontal a veintitrés más menos dos grados centígrados (23°C ±2°C) cincuenta más menos cinco por ciento (50 ±5%) de

humedad relativa y protegida de la radiación solar directa y del polvo, midiéndose, inmediatamente antes de comenzar este ensayo, su color y factor de luminancia sobre la superficie de la película.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48251-92, durante ciento sesenta y ocho (168) horas, en ciclos de ocho (8) horas de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta y trescientos quince nanómetros (280 nm-315 nm) a 60°C (3°C y 4 horas de condensación a cincuenta más menos tres grados centígrados (50°C ±3°C),

- * No se producirá una variación en el factor de luminancia superior a tres centésimas (0,03) respecto al valor original;
- * Las nuevas coordenadas cromáticas (x,y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE" del Artículo "Marcas viales" y;
- * El material aplicado no presentará ninguna anomalía respecto al de referencia, ni defecto superficial alguno.

○ Resistencia a los álcalis. (Termoplásticos para aplicación directa sobre pavimentos de hormigón).

Se preparan tres probetas aplicando, mediante un extendedor adecuado, una película homogénea de termoplástico de tres milímetros (3 mm) de espesor sobre tres placas de metacrilato como las descritas en el Apartado "Pinturas – Resistencia a los álcalis". Estas tres probetas, se introducen en una estufa, en posición horizontal, manteniéndose durante veinticuatro (24) horas a cuarenta y cinco más menos dos grados centígrados (45°C ±2°C) con ventilación. Al finalizar este período se dejan enfriar a temperatura ambiente, quedando listas para el ensayo.

Realizado el ensayo según la Norma UNE-EN-ISO 2812-1-96, método 1, procedimiento A, después de haber mantenido sumergida la probeta, utilizando como líquido de inmersión una solución de hidróxido sódico al 10% en peso, durante cuarenta y ocho (48) horas en condiciones normales (véase Norma UNE-EN 23270-93), el factor de luminancia no variará en más de tres centésimas (0,03) con relación al valor original. Asimismo, no se apreciará degradación, falta de cohesión ni cualquier otro defecto superficial sobre la probeta sometida a ensayo.

Plásticos de aplicación en frío

○ Preparación de probetas de ensayo

Para la realización de los diferentes ensayos, se prepararán probetas de las características específicas para cada uno de ellos, mezclando invariablemente, en las proporciones indicadas por el fabricante, quinientos gramos (500 g) de muestra que será preciso agitar con espátula durante un minuto y aplicar inmediatamente, mediante un extendedor adecuado, con un rendimiento de tres mil gramos por metro cuadrado (3.000 g/m²) para materiales aplicados en capa gruesa y de mil doscientos gramos por metro cuadrado (1.200 g/m²) para materiales aplicados en capa fina.

○ Color

Aplicar el material según se describe apartado "Plásticos de aplicación en frío - Preparación de probetas de ensayo" sobre una probeta de aluminio de aproximadamente ciento cincuenta por setenta y cinco milímetros por seis décimas de milímetro (150 mm x

75 mm x 0,6 mm), previamente desengrasada con disolvente y dejar curar durante veinticuatro (24) horas en posición horizontal veintitrés más menos dos grados centígrados ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) cincuenta más menos cinco por ciento ($50 \pm 5\%$) de humedad relativa y protegida de la radiación solar directa y del polvo.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94 empleando un observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, sus coordenadas cromáticas (x,y) estarán dentro del dominio cromáticos especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE" del Artículo "Marcas viales".

○ Factor de luminancia

Preparar una probeta según se describe en el Apartado "Plásticos de aplicación en frío – Color".

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, el valor del factor de luminancia será al menos, de ochenta y cuatro centésimas (0,84) para el color blanco y de cuarenta centésimas (0,40) para el amarillo.

○ Tiempo de secado

Aplicar el material según se describe apartado "Plásticos de aplicación en frío - Preparación de probetas de ensayo" sobre una probeta de vidrio aproximadamente cien por doscientos por tres milímetros (100 mm x 200 mm x 3 mm).

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135202-94, el tiempo de secado a la rodadura ("no pick-up") no será mayor a treinta minutos (30 min.).

○ Envejecimiento artificial acelerado

Preparar al menos tres probetas, dejando una como referencia, según se describe en el Apartado "Plásticos de aplicación en frío – Color", midiéndose, antes de comenzar este ensayo, su color y factor de luminancia.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48251-92, durante ciento sesenta y ocho (168) horas en ciclos de ocho (8) horas de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta y trescientos quince nanómetros (280 nm-315 nm) a sesenta más menos tres grados centígrados ($60^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) y cuatro (4) horas de condensación a cincuenta más menos tres grados centígrados ($50^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$),

- * No se producirá una variación en el factor de luminancia superior a tres centésimas (0,03) respecto al valor original;
- * Las nuevas coordenadas cromáticas (x,y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE" del Artículo "Marcas viales" y
- * El material aplicado no presentará ninguna anomalía respecto al de referencia, ni defecto superficial alguno.

○ Resistencia a los álcalis. (Plásticos para aplicación directa sobre pavimentos de hormigón)

Aplicar el material, mediante un extendedor adecuado, con un rendimiento tal que se obtenga una película seca de alrededor de un milímetro y medio (1,5 mm) sobre tres placas de metacrilato como las descritas en el Apartado "Pinturas – Resistencia a los álcalis" dejándolas curar durante veinticuatro (24) horas en posición horizontal a veintitrés más menos dos grados centígrados ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) cincuenta más menos cinco por ciento ($50 \pm 5\%$) de humedad relativa.

Realizado el ensayo según la Norma UNE-EN ISO 2812-1-96, método 1, procedimiento A, después de haber mantenido sumergida la probeta, utilizando como líquido de inmersión una solución de hidróxido sódico al diez por ciento (10%) en peso, durante cuarenta y ocho (48) horas en condiciones normales (véase Norma UNE-EN 23270-93), el factor de luminancia no variará en más de tres centésimas (0,03) con relación al valor original. Asimismo, no se apreciará degradación, falta de cohesión ni cualquier otro defecto superficial sobre la probeta sometida a ensayo.

Microesferas de vidrio

Las microesferas de vidrio son partículas de vidrio esféricas, transparentes destinadas a asegurar la visibilidad de noche de las marcas viales por retrorreflexión de los haces de luz incidentes desde los faros de un vehículo hacia su conductor.

Estos productos se esparcen sobre la superficie de las pinturas, materiales termoplásticos, plásticos en frío o cualquier otro producto de señalización vial horizontal en estado líquido inmediatamente después de su aplicación sobre la calzada (postmezclado).

No son objeto de este Artículo las microesferas de vidrio empleadas en el premezclado.

○ Granulometría

La granulometría de las microesferas de vidrio debe describirse fijando los límites inferior y superior de los porcentajes de masa retenida acumulada de microesferas retenidas en los tamices de ensayo de tela metálica UNE 7050-2-97.

En caso de no existir especificación especial para la granulometría, ésta se ajustará a los límites de la siguiente tabla:

GRANULOMETRÍA DE MICROESFERAS DE VIDRIO

Tamiz UNE ((m))	Masa retenida acumulada (%)
800	0-2
630	0-10
500	5-25
315	50-80
250	75-100
160	95-100

○ Índice de refracción

El índice de refracción, n , determinado según la Norma UNE-EN 1423-98 debe ser conforme a la Clase A, es decir, no será inferior a uno y medio ($n \geq 1,5$).

○ Resistencia al agua, al ácido clorhídrico, al cloruro cálcico y al sulfuro de sodio

Después de someterse a los ensayos descritos en la Norma UNE-EN 1423-98, las microesferas no deben presentar ninguna alteración superficial cuando se someten a la acción de alguno de los productos siguientes: agua, ácido clorhídrico, cloruro de calcio y sulfuro de sodio.

○ Requisitos de calidad

Al ensayar las microesferas de vidrio según lo indicado en la Norma UNE-EN 1423-98, el porcentaje ponderado de microesferas de vidrio defectuosas, será como máximo del veinte por ciento (20%) para las esferas cuyo diámetro sea inferior a un milímetro (1 mm) y del treinta por ciento (30%) para las esferas cuyo diámetro sea igual o superior a un milímetro (1 mm), siempre que además, el porcentaje de granos y de partículas extrañas sea como máximo de tres por ciento (3%) en ambos casos. Si una granulometría comprende microesferas de vidrio de diámetros inferiores, iguales y superiores a un milímetro (1 mm), deben separarse mediante un tamiz, de abertura nominal un milímetro (1 mm), y ensayarse por separado.

○ Tratamientos superficiales de las microesferas de vidrio

Las microesferas de vidrio pueden recibir tratamientos superficiales, para reforzar sus propiedades.

Cuando el fabricante declare la presencia de un tratamiento de hidrofugación, flotación, adherencia u otro, las microesferas de vidrio se someterán a los ensayos específicos para cada tratamiento, descritos en la Norma UNE-EN 1423-98.

Granulados antideslizantes

○ Características químicas

Realizado el ensayo de acuerdo a lo especificado en la Norma UNE-EN-ISO 787-9-96, el pH de los granulados antideslizantes no debe ser inferior a cinco (5) ni superior a nueve (9).

○ Coeficiente de friabilidad

El coeficiente de friabilidad de los granulados antideslizantes se determinará de acuerdo a lo especificado en la Norma UNE-EN 1423-98. Su valor deberá indicarse en la ficha técnica del producto.

○ Coordenadas cromáticas y factor de luminancia

Si los granulados antideslizantes no son transparentes se determinarán sus coordenadas cromáticas y su factor de luminancia de acuerdo a la Norma UNE 48073-2-94. Las coordenadas cromáticas debe situarse dentro del polígono de color definido por los puntos dados en la tabla "Vértices de los polígonos de color de los granulados antideslizantes no

transparentes" y representados en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE" del Artículo "Marcas viales" y el factor de luminancia debe ser superior a setenta centésimas (0,70)

VÉRTICES DE LOS POLÍGONOS DE COLOR DE LOS GRANULADOS
ANTIDESLIZANTES
NO TRANSPARENTES

Vértice N°	1	2	3	4
x	0,355	0,305	0,285	0,335
y	0,355	0,305	0,325	0,375

Las partículas de los granulados antideslizantes, no son lo suficientemente finas como para formar una tableta cuando se comprimen sin ligante, tal como se describe en la Norma UNE 48073-2-94 para el patrón de reflexión de sulfato de bario. En este caso las partículas de agregado antideslizante se comprimen, como en el caso del sulfato de bario, sólo que al quitar el vidrio, el material comprimido se mantiene en su recipiente con la superficie descubierta arriba y en posición horizontal, para su iluminación y observación.

○ Granulometría

Para que el producto sea eficaz, la fracción de partículas inferiores a noventa micrómetros (90 μ m) debe ser inferior al uno por ciento (1%) en masa. La granulometría de los granulados antideslizantes se describirá fijando los límites inferior y superior de los porcentajes de masa retenida acumulada en los tamices de ensayo de tela metálica UNE 7050-2-97.

En caso de no existir especificación especial para la granulometría, ésta se ajustará a los límites de las Tablas "Granulometría fina de granulados antideslizantes" y "Granulometría media de granulados antideslizantes":

GRANULOMETRÍA FINA DE GRANULADOS ANTIDESLIZANTES

Tamiz UNE (μ m)	Masa retenida acumulada (%)
1000	0-2
710	0-10
425	0-25
250	40-80
150	95-100
90	99-100

GRANULOMETRÍA MEDIA DE GRANULADOS ANTIDESLIZANTES

Tamiz UNE (μ m)	Masa retenida acumulada (%)
1180	0-2
1000	0-10
600	10-50

Tamiz UNE ((m)	Masa retenida acumulada (%)
355	50-80
212	85-100
150	95-100
90	99-100

Mezclas de microesferas de vidrio y granulados antideslizantes.

En una mezcla de microesferas de vidrio y de granulados antideslizantes, las microesferas de vidrio deben cumplir con lo especificado en el Apartado "Microesferas de vidrio" y los granulados antideslizantes con lo especificado en el Apartado "Granulados antideslizantes".

Las microesferas de vidrio y los granulados antideslizantes objeto de mezclas, deben someterse a ensayos por separado, antes de ser mezclados.

➤ *Identificación. Métodos de ensayo*

Pinturas

○ Consistencia Krebs

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48076-92, la consistencia Krebs no diferirá en ± 10 U.K. respecto al valor indicado por el fabricante.

○ Contenido en sólidos. Materia no volátil

Realizado el ensayo según la Norma UNE-EN ISO 3251-96, el tanto por ciento en peso de materia no volátil, no diferirá en más menos dos por ciento ($\pm 2\%$) respecto al valor indicado por el fabricante.

○ Contenido en ligante

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48238-82, empleando la mezcla de extracción indicada por el fabricante, el tanto por ciento en peso de ligante, no diferirá en más menos dos por ciento ($\pm 2\%$) respecto al valor indicado por el fabricante.

Para pinturas acrílicas en base agua, se determinará el residuo por calentamiento, de acuerdo con lo especificado en el Anexo B de la Norma UNE 135200-2-97 EX. El tanto por ciento en peso de residuo, no diferirá en más menos una (± 1) unidad respecto al valor indicado por el fabricante.

○ Contenido en pigmento dióxido de titanio

Realizado el ensayo por duplicado, según la Norma UNE 48178-94, empleando cuatro gramos (4 g) de muestra en cada uno, y expresando el resultado en porcentaje sobre el total de pintura, el valor medio no diferirá respecto al valor declarado por el fabricante en más menos una (± 1) unidad. El ensayo deberá repetirse si los valores obtenidos en la determinación de una misma muestra difieren en más menos cero con cinco ($\pm 0,5$) unidades.

○ Densidad relativa

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48098-92, la densidad relativa de la muestra no variará en dos décimas (0,02) unidades respecto al valor declarado por el fabricante.

○ Tiempo de secado

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135202-94, el tiempo de secado a la rodadura ("no pick-up"), no será mayor a (30) treinta minutos.

○ Poder cubriente

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135213-94, la variación en la relación de contraste, no será mayor de una centésima (0,01), respecto al valor declarado por el fabricante.

○ Color

Se prepara una probeta según lo descrito en el Apartado "Pinturas – Color", y realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2º, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, sus coordenadas cromáticas (x, y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE" del Artículo "Marcas viales".

○ Factor de luminancia

Se prepara una probeta según lo descrito en el Apartado "Pinturas – Color", y realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2º, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, no diferirá en más de dos centésimas (0,02) respecto al valor declarado por el fabricante, ni estará por debajo de lo especificado en el Apartado "Pinturas – Factor de luminancia".

Termoplásticos de aplicación en caliente

○ Residuo por calentamiento

Realizado el ensayo según lo especificado en el Anexo B de la Norma UNE 135200-2-97-EX, el tanto por ciento en peso de residuo, no diferirá en más menos una (± 1) unidad respecto al valor indicado por el fabricante.

○ Contenido en pigmento dióxido de titanio

Sobre dos muestras de cuatro gramos (4 g) obtenidas del residuo anterior, realizar el ensayo por duplicado según la Norma UNE 48178-94. Realizado el ensayo y expresado el resultado en porcentaje sobre el total de material termoplástico, el valor medio no diferirá respecto al valor declarado por el fabricante en más menos una (± 1) unidad. El ensayo deberá repetirse si los valores obtenidos en la determinación de una misma muestra difieren en más menos media ($\pm 0,5$) unidad.

○ Color

Se prepara una probeta según lo descrito apartado “Termoplásticos de aplicación en caliente - Color” y realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante CIE D65, sus coordenadas cromáticas (x, y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura “Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE” del Artículo “Marcas viales”.

○ Factor de luminancia

Se prepara una probeta según lo descrito apartado “Termoplásticos de aplicación en caliente - Color” y se realizan las medidas sobre la superficie de la probeta que ha estado en contacto con el soporte, según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante CIE D65. El valor del factor de luminancia no diferirá en más de dos centésimas (0,02) respecto al valor declarado por el fabricante, ni estará por debajo de lo especificado en el Apartado “Termoplásticos de aplicación en caliente – Factor de luminancia”.

○ Estabilidad al calor

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135221-94, el valor del factor de luminancia después de mantener el material a doscientos más menos dos grados centígrados (200°C ±2°C) durante seis (6) horas con agitación continua no variará en más de tres centésimas (0,03).

Por otra parte, el material aplicado no presentará ninguna anomalía respecto al de referencia, o defecto superficial alguno.

○ Envejecimiento artificial acelerado

Se preparan dos probetas según lo descrito en los Apartados “Termoplásticos de aplicación en caliente – Color” y “Termoplásticos de aplicación en caliente – Envejecimiento artificial acelerado” y realizado el ensayo según la Norma UNE 48251-92 durante ciento sesenta y ocho (168) horas en ciclos de ocho (8) horas de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta y trescientos quince nanómetros (280 nm-315 nm) a sesenta más menos tres grados centígrados (60°C ±3°C) y cuatro (4) horas de condensación a cincuenta más menos tres grados centígrados (50°C ±3°C),

- * No se producirá una variación en el factor de luminancia superior a tres centésimas (0,03) respecto al valor original;
- * Las nuevas coordenadas cromáticas (x, y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura “Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE” del artículos “Marcas viales” y
- * El material aplicado no presentará ninguna anomalía respecto al de referencia, ni defecto superficial alguno.

Plásticos de aplicación en frío

○ Densidad relativa

Realizado el ensayo sobre cada uno de los componentes líquidos según la Norma UNE 48098-92, su densidad relativa no variará en más menos dos por ciento (± 2%) respecto al valor indicado por el fabricante.

○ Tiempo de secado

Preparar una probeta según se describe en el Apartado “Plásticos de aplicación en frío – Tiempo de secado”. Realizado el ensayo según la Norma UNE 135202-94, el tiempo de secado a la rodadura (“no pick-up”) no será mayor a treinta minutos (30 min.).

○ Color

Se prepara una probeta según lo descrito en el Apartado “Plásticos de aplicación en frío – Color”, y realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2°, geometría 45/0 y una fuente de luz de una distribución espectral como la dada por el iluminante CIE D65, el valor de las coordenadas cromáticas (x, y) estará definido en el dominio cromático del Apartado “Termoplásticos de aplicación en caliente – Color” en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura “Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE” del artículo “Marcas viales”.

○ Factor de luminancia

Se prepara una probeta según lo descrito en el Apartado “Plásticos de aplicación en frío – calor”, y realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2°, geometría 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante CIE D65, no diferirá en más de dos centésimas (0,02) respecto al valor declarado por el fabricante, ni estará por debajo de lo especificado en el Apartado “Plásticos de aplicación en frío – Factor de luminancia”.

➤ *Identificación de los envases*

Los envases vendrán perfectamente identificados no sólo en relación a las precauciones de seguridad, sino en cuanto a la composición, proporción de mezcla, número de lote, fecha de fabricación y caducidad, condiciones de almacenamiento, etc. En general, cumplirán la legislación vigente y las Normas UNE aplicables.

➤ *Identificación de la pintura*

El fabricante adjuntará, con cada partida que se suministre a la obra, una Hoja de características técnicas en la que, al menos, se detallen los siguientes datos:

- Nombre de fabricante.
- Nombre comercial del producto.
- Naturaliza del producto.
- Condiciones de aplicación (rangos de temperaturas, etc.).
- Uso recomendado.

- Características cuantitativas:
 - * Contenido en pigmento dióxido de titanio.
 - * Contenido en ligante, o residuo por calentamiento.
 - * Densidad relativa.
 - * Tiempo de secado.
 - * Consistencia Krebs.
 - * Color.
 - * Factor de luminancia.
 - * Materia no volátil.
 - * Relación de mezcla, para los productos en varios componentes.
 - * Disolvente de extracción, si es necesario.

➤ **Identificación de microesferas y granulados antideslizantes**

El fabricante adjuntará, con cada partida que se suministre a la obra, una Hoja de características técnicas en la que, al menos, se detallen los siguientes datos:

- Nombre de fabricante.
- Nombre comercial del producto.
- Naturaleza del producto.
- Número de lote y fecha de fabricación.
- La presencia, eventual, de tratamientos superficiales y su finalidad.
- Masa neta:
 - * Abertura de los tamices superior e inferior nominales de su granulometría.
 - * En caso de mezcla de microesferas de vidrio y granulados antideslizantes, las proporciones de ambos.

➤ **Recepción y control**

Una vez que la pintura llegue a obra y previo al inicio de su aplicación, se comprobará que cumple los requisitos indicados en el Apartado 3 "Características. Métodos de ensayo" del presente Artículo.

En el caso de que la pintura tenga sello o marca de calidad oficialmente reconocido, el Director de la obra podrá examinar el material de los ensayos de recepción.

Se realizará el Control de la pintura, al menos una vez, durante la aplicación de la misma, comprobando los aspectos reseñados en el Apartado "Identificación. Métodos de ensayo" del presente Artículo.

➤ **Criterios de aceptación y rechazo**

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas en cada una de las zonas en las que se ha dividido la obra, si en los ensayos de identificación de las muestras de materiales procedentes de la máquina pintabandas no cumplen las tolerancias admitidas.

Los materiales o en su caso marcas viales rechazadas, en ningún caso serán abonables por la Administración, y el contratista será además responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Administración.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de estos materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

SANEAMIENTO

2.21. RELLENOS DE MATERIALES FILTRANTES

➤ **Definición**

Consiste en la extensión y compactación de materiales filtrantes a realizar en aquellas zonas donde se tengan problemas de humedad; como puede ser en zonas de terrenos arcillosos.

➤ **Materiales**

Condiciones generales

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

Composición granulométrica

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm.), cedazo por 80 UNE, y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5 %).

Siendo F_x el tamaño superior al de x %, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al del x %, en peso del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro.

$$(a) \frac{F_{15}}{d_{85}} < 5; (b) \frac{F_{15}}{d_{15}} > 5; (c) \frac{F_{15}}{d_{50}} < 25; (d) \frac{F_{15}}{d_{10}} < 20;$$

En el caso de terrenos cohesivos, la condición (a) se puede sustituir por la de

$$F_{15} < 0,1 \text{ mm}$$

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtrado situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{F_{85}}{\text{Diametro del Orificio}} > 1$$

- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{85}}{\text{Ancho de la Junta}} > 1,2$$

- Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15} \text{ Arido del Tubo}} > 0,2$$

- Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{\text{Diametro del Mechinal}} > 1$$

Quando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas; una de las cuales, a de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno, ésta, a su vez, cumplirá respecto de la siguiente, y así sucesivamente hasta llegar al relleno o terreno natural.

Quando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm.). a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material filtrante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm.}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0,1 \text{ mm.} < f_{15} < 0,4 \text{ mm.}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).

- Coeficiente de uniformidad $\frac{D_{60}}{D_{10}} < 4$

➤ **Plasticidad**

El material filtrante será no plástico y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

➤ **Calidad**

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón.

2.22. TUBERÍA CORRUGADA DE PVC PARA SANEAMIENTO

➤ **Características**

Las características generales son las siguientes:

- Diámetros nominales, DN, en mm.: 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000.
- Longitud total: 6 m.
- Sistema de unión: mediante copa lisa y junta elástica montada en el cabo del tubo.
- Rigidez circunferencial específica, RCE:
 - * DN < 300 □ RCE □ 6 kN/m².
 - * DN ≥ 300 □ RCE □ 8 kN/m².
- Color: teja RAL 8023.

➤ **Material**

El material empleado en la fabricación de los tubos es a base de resina en polvo de PVC mezclada en seco y en caliente en fábrica con diferentes estabilizantes, lubricantes y cargas.

➤ **Aspecto y color**

Los tubos presentan exteriormente una superficie corrugada, interiormente es lisa y en ambas superficies estará exenta de defectos tales como burbujas, rayaduras e inclusiones que podrían afectar a la estanqueidad de la zona de unión. Son opacos, de color "teja" RAL 8023.

➤ **Estado de terminación**

Los tubos en un extremo terminan por el corrugado exterior en la zona del valle y por el otro en una embocadura termoconformada, con una superficie interior lisa.

➤ **Sistema de unión**

Los tubos corrugados se unen entre ellos mediante una junta elástica posicionada en los valles del perfil corrugado del cabo de un tubo, produciendo la estanqueidad con la superficie interior de la copa del otro tubo.

➤ **Características geométricas**

Longitudes

- Longitud total: 6 m

Longitud de embocadura: los valores mínimos de la longitud de embocadura (L) pueden apreciarse en siguiente tabla:

Diámetro nominal	Longitudes mínimas de embocadura (mm)
100	92
150	102
200	118
250	159
300	173
400	191
500	210
600	251
800	333
1000	502

Diámetros exteriores

Diámetro nominal	Diámetro exterior medio (mm)
100	110
150	160
200	210
250	260
300	315
400	423
500	539
600	649
800	856
1000	1072

Dimensiones y espesores del perfil

Las dimensiones y espesores del perfil y sus tolerancias se aprecian en la siguiente tabla:

Dimensiones en milímetros					
Diámetro nominal	Espesor medio mínimo de pared		A	B	P
	Pared int. e _i	Pared int. e _{ee}			
150	0,7	0,7	7	6	11
200	1,0	0,9	11	8	17
250	1,3	1,2	12	10	20
300	1,5	1,4	16	12	25

Dimensiones en milímetros					
Diámetro nominal	Espesor medio mínimo de pared		A	B	P
	Pared int. e _i	Pared int. e _{ee}			
400	3,0	2,1	21	18	34
500	3,5	2,5	34	25	51
600	4,2	3,3	30	29	51
800	5,2	3,7	40	40	67
1000	5,7	4,8	60	51	101

A: dimensión de la pared exterior.

B: Dimensión desde la pared interior a la exterior.

P: Dimensión entre ejes del valle.

➤ Características físicas y mecánicas de los tubos

Densidad

La densidad del material de los tubos corrugados está comprendida entre 1.350 y 1.520 kg/m³.

Temperatura de reblandecimiento VICAT

La temperatura de reblandecimiento VICAT, en las condiciones de ensayo definidos en la Norma UNE 53.118, es igual o superior a 78° C.

Resistencia al impacto

El ensayo de impacto se realiza de acuerdo con la Norma UNE-EN 744, utilizando un apoyo rígido en forma de V (120°) y sometiendo a las probetas, constituidas por muestras de tubos representativos de un lote, a los impactos de un percutor con cabeza esférica de \varnothing 90 mm., conforme a las alturas y cargas indicadas en la siguiente tabla:

Nominal DN	Carga (kg)	Altura de caída (m)
100	0,5	1,6
150	1,6	2,0
200	2,0	2,0
250	2,5	2,0
300	3,2	2,0
400	3,2	2,0
500	3,2	2,0
600	3,2	2,0
800	3,2	2,0

Nominal DN	Carga (kg)	Altura de caída (m)
1000	3,2	2,0

La aparición de fallos se estima como el porcentaje real de rotura (PRR) del lote, o de la producción. El PRR tiene un valor máximo del 10%.

Estanqueidad

○ Estanqueidad al agua

La tubería corrugada (tubo-junta) deberá resistir, según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento del Ministerio de Fomento (1986), la presión de 0,1 Mpa durante 15 minutos con las condiciones de ensayo descritas en la Norma UNE 53.332.

La deformación o inclinación total de ensayo se define por $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$ en donde α_1 es el máximo ángulo libre sin forzar, que depende de la forma de la embocadura sometida a ensayo, α_2 es el ángulo de deformación que hay que dar para conseguir el ángulo de inclinación total. El ángulo α deberá ser de 2° para diámetros nominales iguales o inferiores a 160 mm. y de 1° para diámetros nominales superiores a 160 mm.

○ Estanqueidad al aire

La tubería corrugada de doble pared deberá permanecer estanca cuando se someta a una presión de aire de 0,1 bar durante 5 min. con las condiciones de ensayo descritas en la Norma UNE 53.332.

Rigidez circunferencial específica (RCE)

La tubería corrugada deberá tener una rigidez circunferencial específica RCE = 6 kN/m² para DN < 300 mm. y RCE \geq 8 kN/m² para DN \geq 300 mm.

El ensayo se realizará según la Norma UNE 53.332.

Aplastamiento (Flexión transversal)

El ensayo se realizará según la Norma UNE EN 1.446. Al someter al tubo a una deformación del 30% de su diámetro exterior medio, no se producirá rotura o agrietamiento en sus paredes.

➤ Características químicas

Límites de pH

La calidad de resina determina la resistencia química. Por tanto para una temperatura ambiente de alrededor de 20° C se aconseja un límite de pH que oscila entre 3 y 9.

Resistencia al diclorometano

Los tubos no sufrirán ataque alguno al someterlos por inmersión al contacto con el diclorometano, a una temperatura de 15° C y durante 30 minutos. El ensayo se realizará según la norma EN 580.

➤ Identificación de los materiales

Tubos

Los tubos se identificarán mediante el marcado de los mismos longitudinales y de forma indeleble una vez como mínimo cada dos metros de longitud de tubo y constará de:

- Nombre comercial
- Diámetro nominal
- Referencia del material: PVC
- Año y día de fabricación

El color del tubo es rojizo, color "teja" RAL 8.023.

Junta elástica

Las juntas elásticas se identificarán por un color "negro" y por una marca en relieve que conste de la inscripción: Diámetro nominal.

2.23. LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES DE PVC-P

➤ Características técnicas

Las láminas serán de calidad intemperie y cumplirán con las siguientes características técnicas:

		NO REFORZADA			NORMAL	REFORZADA		
		Unidad	1,2 mm	1,5 mm		Unidad	1,2 mm	1,5 mm
Espeso		mm	1,2±10%	1,5±10%		mm	1,2±10%	1,5±10%
Ancho		mm	±1%	±1%	53221	mm	±1%	±1%
Peso		gr/m²	±10%	±10%	53221	gr/m²	±10%	±10%
Migración Plastificantes		%	< 2,5	< 2	53358	%	< 3	< 2,5
Envejecimiento Térmico (pérdida de peso)		%	< 2 > 15	< 2 > 15	53358	%	< 2 > 1100	< 2 > 1200
Resistencia Tracción	L T	Mpa	> 15 > 200	> 15 > 200	53155	N/50 mm	> 1100 > 15	> 1200 > 15
Alargamiento Rotura	L T	%	> 200 > 2,25	> 200 > 2	53165	%	> 15 > -1	> 15 > -1
	L	%	> 2	> 2	53358	%	> +1	> +1

		NO REFORZADA			NORMAL	REFORZADA		
		Unidad	1,2 mm	1,5 mm	UNE	Unidad	1,2 mm	1,5 mm
Estabilidad	T							
Resistencia	L	daN	> 70	> 80	53358	N	> 200	> 250
Desgaste	T		> 60	> 70	53326	daN	> 200	> 250
Adherencia	L	daN	> 70	> 70	53362	50 mm	> 60	> 60
Entre capas	T	50 mm	> 60	> 60			> 50	> 50

DISTRIBUCIÓN DE AGUA

2.24. TUBERÍAS DE FUNDICIÓN

➤ Definiciones

Tubos de fundición. Son los fabricados con el material siderúrgico, aleación hierro y carbono, denominado fundición.

Diámetro nominal (DN). Número convencional de designación, declarado por el fabricante, que sirve para clasificar los tubos por dimensiones. Corresponde aproximadamente al diámetro interior del tubo, expresado en milímetros.

Longitud total. Distancia entre los dos planos perpendiculares al eje del tubo, que pasan por los puntos finales de cada uno de los extremos del tubo.

Espesor nominal. Es el espesor de pared declarado por el fabricante.

Presión de rotura (P_r). Es la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la tensión de rotura a tracción mínima garantizada, f_s , del material de que está fabricado. Se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P_r = \frac{2e}{D} f_s$$

Donde:

P_r = Presión de rotura, en kp/mm^2 .

e = Espesor de la pared del tubo, en mm.

D = Diámetro interior, en mm.

f_s = Tensión de rotura a tracción, mínima garantizada en kp/mm^2 .

Presión máxima de trabajo (P_t). Es la máxima presión hidráulica interior a la que puede estar sometido el tubo en servicio.

Deberá cumplirse la condición:

$$P_t \leq 0,25 P_r$$

Presión normalizada (P_n). También llamada presión de timbre en los tubos fabricados en serie, es la presión con arreglo a la cual se clasifican los tubos, se prueban y se timbran.

Los tubos de fundición para obras de abastecimiento de agua cumplirán las condiciones fijadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Fomento.

En los tubos para abastecimiento y distribución de agua potable a presión, la presión normalizada (P_n) cumplirá la condición que establezca el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Fomento.

En los tubos de fundición dúctil para otros fines distintos de los indicados en el párrafo anterior, la mínima relación P_n/P_t exigida, como mínimo cumplirá las siguientes condiciones:

- Tubos de DN hasta 300 mm. $P_n/P_t \geq 1,2$.
- Tubos de DN hasta 350 a 600 mm. $P_n/P_t \geq 1,4$.
- Tubos de DN mayor de 600 mm. $P_n/P_t \geq 1,6$.

También deberán cumplir las especificaciones establecidas en las siguientes normas:

- UNE-EN 545: Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.
- ISO 8179-1: Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Cinc. Parte 1: Zinc metálico y capa de acabado.
- UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones agua y en drenaje.
- ISO 7005-2: Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de Fundición.
- UNE EN 9002: Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.

➤ Condiciones Generales

La fundición presentará en su fractura grano fino regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente.

En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos, ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen la resistencia o la continuidad del material y el buen aspecto de la superficie del producto obtenido.

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, asegurando una estanquidad perfecta en la unión entre tubos.

Este tipo de unión deberá proporcionar una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

➤ Espesores

Los espesores mínimos estarán determinados de forma que el coeficiente de seguridad obtenido entre la presión máxima de trabajo (P_t) y la presión de rotura (P_r) sea tal que se verifique:

$$\frac{P_r}{P_t} \geq 4$$

Las modificaciones del espesor de la pared se efectuarán, en general, a costa del diámetro interior. Si al reforzar el tubo fuera necesario un refuerzo del enchufe, éste será a costa de la forma exterior del enchufe.

➤ Características mecánicas mínimas

Las características mecánicas mínimas serán comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma correspondiente (UNE-EN 545).

Resistencia mínima a la tracción (R_m)	Alargamiento mínimo a la rotura (A)			Dureza Brinell (HB)	
TUBOS Y ACCESORIOS	TUBOS	TUBOS	ACCESORIOS	TUBOS	ACCESORIOS
DN 60 a 2000	DN 60 a 1000	DN 1100 a 2000	DN 60 a 2000	DN 60 a 2000	DN 60 a 2000
420 Mpa	10 %	7 %	5 %	≤ 230	≤ 250

Las características mecánicas de la fundición dúctil que serán objeto de garantía son:

- Resistencia a tracción.
- Límite elástico.
- Alargamiento.
- Dureza Brinell.

Los valores que han de obtenerse son los que figuran en la tabla 1 de la norma UNE 36-118-73.

Las características de la fundición se comprobarán de acuerdo con las normas de ensayo establecidas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Fomento.

➤ Longitudes

Se entenderá como longitud de los tubos, la nominal entre extremos en los tubos lisos, o la útil en los tubos de enchufe.

La longitud no será menor de tres (3) metros, ni mayor de seis (6) metros, salvo casos especiales.

Las tolerancias admitidas en las longitudes normales de fabricación de tubos y uniones serán las siguientes:

TIPOS DE PIEZAS	DIÁMETROS NOMINALES	TOLERANCIAS EN mm.
Tubos con enchufe y tubería cilíndrica	Todos los diámetros	± 20
Enchufes	Hasta 450 inclusive	± 20
Piezas de brida enchufe	Por encima del 450	± 20
Piezas de brida y macho	Por encima del 450	- 30
Tubos y uniones con bridas	Todos los diámetros	± 10

Desviación de la línea recta

Los tubos deberán ser rectos. Se les desplazará sobre dos caminos de rodadura distantes los ejes de los mismos dos tercios (2/3) de la longitud de los tubos. La flecha máxima, f_m , expresada en milímetros no deberá exceder de una con veinticinco (1,25) veces la longitud L de los tubos, expresada en metros.

➤ Tolerancia de enchufe

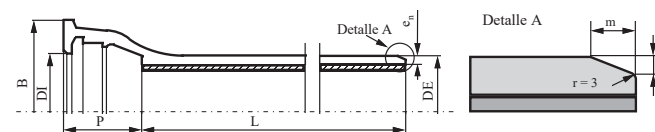
Las tolerancias de enchufe serán las siguientes:

TIPOS DE PIEZAS	DIÁMETROS NOMINALES	TOLERANCIAS EN mm.
Diámetro exterior	Todos los diámetros	± f/2
Diámetro interior del enchufe	Todos los diámetros	± f/3
Profundidad en enchufe	Hasta el 600 inclusive	± 5
	Por encima del 600 y hasta el 1.000 inclusive	+ 10

Siendo $f = 9 + 0,003 \text{ DN}$, el espesor de la junta en milímetros.

El juego máximo o mínimo de estas tolerancias es tal que el acoplamiento de tubos y uniones pueda efectuarse sin dificultad.

Características geométricas (Clase K9)



DN (mm)	L (m)	e _n (mm)	DE (mm)	DI (mm)	P (mm)	B (mm)	m (mm)	n (mm)	Peso aprox. (Kg/m)
60	6	6	77	80	87	145	9	3	11,5
80	6	6	98	101	90	168	9	3	15
100	6	6,1	118	121	92	189	9	3	18,5
125	6	6,2	144	147	95	216	9	3	23
150	6	6,3	170	173	98	243	9	3	27,5
200	6	6,4	222	225	104	296	9	3	37
250	6	6,8	274	277	104	353	9	3	48
300	6	7,2	326	329	105	410	9	3	61
350	6	7,7	378	381	108	465	9	3	80,5
400	6	8,1	429	432	110	517	9	3	95,5
450	6	8,6	480	483	113	575	9	3	113
500	6	9	532	535	115	630	9	3	131
600	6	9,9	635	638	120	739	9	3	170
700	7	10,8	738	741	145	863	15	5	218
800	7	11,7	842	845	145	974	15	5	267
900	7	12,6	945	948	145	1082	15	5	320
1000	7	13,5	1048	1051	155	1191	15	5	378
	8,27	13,5	1048	1051	155	1191	15	5	378
1100	7	14,4	1151	1154	160	1300	15	5	443
1200	8,26	15,3	1255	1258	165	1412	15	5	506
1400	8,19	17,1	1462	1465	245	1592	20	7	694
1500	8,18	18	1565	1568	265	1710	20	7	779
1600	8,18	18,9	1668	1671	265	1816	20	7	868
1800	8,17	20,7	1875	1878	275	2032	23	8	1058
2000	8,13	22,5	2082	2085	290	2265	23	8	1262

➤ Revestimiento interno

Todos los tubos estarán revestidos internamente con una capa de mortero de cemento de horno alto, aplicada por centrifugación del tubo, en conformidad con la norma UNE EN 545.

Los espesores de la capa de mortero una vez fraguado son:

DN (mm)	Espesor (mm)	
	Valor nominal	Tolerancia
60 – 300	3,5	- 1,5
350 - 600	5	- 2
700 – 1200	6	- 2,5
1400 – 2000	9	- 3

➤ Revestimiento externo

Los tubos revestirán externamente con dos capas:

a) Una primera con cinc metálico :

Electrodeposición de hilo de cinc de 99 % de pureza, depositándose como mínimo 200 gr./m². Cantidad superior a la exigida por la norma UNE EN 545 e ISO 8179-1 que es de 130 gr./m².

b) Una segunda de pintura bituminosa :

Pulverización de una capa de espesor medio no inferior a 70 μ .

Antes de la aplicación del cinc, la superficie de los tubos estará seca y exenta de partículas no adherentes como aceite, grasas, etc. La instalación de recubrimiento exterior, será tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo un secado en estufa).

La capa de acabado recubrirá uniformemente la totalidad de la capa de zinc y estará exenta de defectos tales como carencias o desprendimientos.

➤ Revestimiento de los accesorios

Interior y exteriormente las piezas se recubrirán con pintura bituminosa de forma que el espesor medio de la capa no sea inferior a 70 μ m. Las piezas comprendidas en diámetros DN 250 hasta DN 1200, pueden suministrarse revestidas con barniz epoxi-poliuretano, depositado por cataforesis con espesor mínimo de 35 μ . medido sobre placa testigo plana durante su aplicación

➤ Marcado

Todos los elementos de la tubería llevarán, de la manera como se indica en el apartado 4.4 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Fomento, las marcas siguientes:

- Marca de fábrica.
- Diámetro nominal.
- Presión normalizada.
- Año de fabricación y número de identificación que permita conocer los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

Las marcas se harán en relieve con dimensiones apropiadas y se colocarán como sigue:

- Sobre el canto del enchufe en los tubos centrifugados en coquilla metálica.
- Sobre el exterior del enchufe o sobre el fuste a veinte centímetros del final del tubo, en los centrifugados en moldes de arena.
- Sobre el cuerpo de las piezas.

➤ Transporte y almacenamiento

Los tubos que hayan sufrido deterioros durante el transporte, carga, descarga y almacenamiento, o presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, en su caso, serán rechazados.

Los tubos se transportarán sobre cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Será de aplicación el apartado 10.1 "Transporte y manipulación, del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Fomento.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

➤ **Recepción**

El fabricante llevará a cabo, a su costa, el control de calidad de los materiales y de fabricación, para lo cual dispondrá de los medios necesarios y llevará un registro de resultados que, en todo momento, estará a disposición del Director de las obras.

Las verificaciones y pruebas de recepción se efectuarán previamente a la aplicación del revestimiento de protección sobre el tubo.

Se realizarán, con carácter obligatorio, las pruebas de recepción siguientes:

- Comprobación del aspecto.
- Comprobación geométrica.
- Prueba de estanquidad.
- Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.

En tubos obtenidos por centrifugación se realizarán además de las especificadas en el anterior párrafo, las pruebas siguientes:

- Ensayo de flexión sobre anillos de tubos, o de tracción sobre testigos del material.
- Ensayo de resiliencia sobre testigos de material.
- Ensayo de dureza Brinell.

En tubos obtenidos por moldeo se realizarán las pruebas siguientes:

- Ensayo de flexión sobre testigos del material.
- Ensayo de tracción sobre testigos del material.
- Ensayo de impacto sobre testigos del material.
- Ensayo de dureza Brinell.

El muestreo, las pruebas y los ensayos de recepción se realizarán de acuerdo con lo especificado en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del Ministerio de Fomento.

No obstante, a juicio del Director de las obras, pueden sustituirse los ensayos y pruebas de los párrafos anteriores, en todo o en parte, por la garantía del fabricante del cumplimiento de las características prescritas, que se materializará mediante un certificado de uno de los tipos indicados en la norma UNE 36-007.

2.25. ESPECIFICACIONES FUNDICIÓN DÚCTIL (F-D.) EN OBRAS CANAL DE ISABEL II

Además de lo especificado en el artículo "Tuberías de fundición", será de obligado cumplimiento lo reflejado en este artículo, puesto que las obras proyectadas serán recibidas, una vez ejecutadas, por el Canal de Isabel II.

Podrán utilizarse tuberías de fundición dúctil en conducciones de diámetro comprendido en el rango $80 \leq DN \leq 800$ mm, para presiones normalizadas (PN) entre 1,0 y 4,0 MPa y en aquellas en las que se prevean muchas derivaciones.

Se admitirán los diámetros nominales de la serie: 80, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600 y 800 mm. Se podrán utilizar también diámetros superiores previa justificación, por lo que esta serie no es exclusiva.

Las tuberías y accesorios de fundición deberán cumplir las especificaciones establecidas en las siguientes normas: UNE-EN 545:2002, UNE-EN 681-1:1996, UNE-EN 681-1/A1:1999 e ISO 7005-2:1998.

Los tubos de fundición se fabrican bajo determinadas "clase de espesor", de manera que el espesor del tubo queda determinado en función del diámetro nominal (DN) y de la "clase de espesor" de que se trate. Además, los tubos de fundición dúctil pueden estar unidos mediante unión flexible con anillo elastomérico o bien mediante unión rígida con bridas siendo diferentes los parámetros de clasificación en ambos casos.

En el caso de unión flexible y en base a lo especificado en la Norma UNE-EN 545:2002, se pueden distinguir las siguientes clases de tubos:

DN (mm)	Clase 40	K 9	K 10
80			
100			
150			
200			
250			
300			
400			
500			
600			
800			

En la tabla siguiente se indican las presiones de funcionamiento admisibles para las distintas clases de tubos de fundición dúctil con junta estándar en función de su diámetro nominal.

DN (mm)	Clase 40	K 9	K 10
	Presión de funcionamiento admisible PFA (MPa)		
80	6.4	8.5	8.5
100	6.4	8.5	8.5
150	6.2	7.9	8.5
200	5.0	6.2	7.1
250	4.3	5.4	6.2
300	4.0	4.9	5.6
400		4.2	4.8
500		3.8	4.4
600		3.6	4.1
800		3.2	3.7

2.26. UNIONES PARA TUBERÍAS DE FUNDICIÓN

Es el dispositivo que hace posible enlazar de forma estanca dos elementos consecutivos de la tubería. Los sistemas de unión suelen clasificarse de la siguiente manera:

- *Uniones flexibles*: si permiten una desviación angular significativa, tanto durante como después de la instalación, y un ligero desplazamiento diferencial entre ejes.
- *Uniones rígidas*: si no permiten desviación angular significativa ni durante ni después de la puesta en obra.

- *Uniones ajustables*: si solamente permiten una desviación angular significativa en el momento de la instalación, pero no posteriormente.

En la elección del tipo de junta se han tenido en cuenta: las solicitaciones a que ha de estar sometida; la rigidez del apoyo de la tubería; la agresividad del terreno y del efluente y de otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta; y el grado de estanquidad requerido.

Será de aplicación el apartado 10.4 "Juntas", del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua", del Ministerio de Fomento.

Las juntas deben ser diseñadas para cumplir las siguientes condiciones:

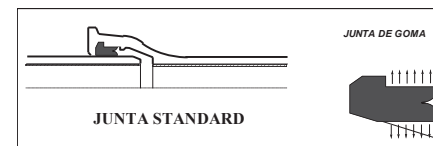
- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas exteriores e interiores.
- Estanquidad suficiente de la unión a la presión de prueba, o presión normalizada (P_n).
- Estanquidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior.

Las juntas podrán ser de los siguientes tipos:

- Junta automática flexible, indicada para la unión de los tubos

Esta junta reúne tubos terminados respectivamente por un enchufe y un extremo liso. La estanquidad se consigue por la compresión de un anillo de goma labiado, para que la presión interior del agua, favorezca la compresión.

La estanquidad se consigue por la compresión radial del anillo de elastómero ubicado en su alojamiento del interior de la campana del tubo. La unión se realiza por la simple introducción del extremo liso en el enchufe (junta automática flexible - JAF o Standard). Norma NFA 48-870.



Para instalaciones donde se requiera que la tubería trabaje a tracción, el tipo de junta será acerojada. Junta STD Vi y Ve acerojada.

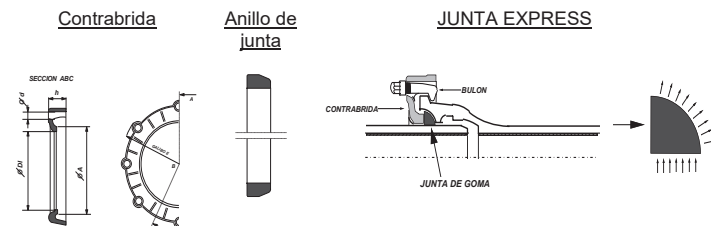
- Piezas "Junta Exprés"

La estanquidad se consigue por la compresión axial de un anillo de junta de elastómero presionado por medio de una contrabrida móvil taladrada y sujeta por bulones en el resalte de la campana por su parte exterior (Junta Exprés). Norma NFA 48-870.

Una vez verificada la posición de la contrabrida, se deben apretar las tuercas progresivamente por pasadas y operando sobre tornillos - tuercas enfrentados aplicando los pares de apriete y verificándolos después de la prueba de presión en zanja.

Para los bulones de 22 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 12 Kgm.

Para los bulones de 27 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 30 Kgm.



b) Otros tipos de uniones en piezas

Para ciertos diámetros la unión de piezas a tubos podrá ser automática flexible, similar a la de los tubos. (DN 1100-1800).

Cuando las piezas lleven unión con brida, será conforme con la serie ISO y podrán ser móviles.

Para instalaciones donde se requiera tracción en la tubería, los accesorios podrán ser del tipo junta automática acerrojada.

El enchufe debe tener en su interior un alojamiento profundo, con topes circulares, para el anillo de goma y un espacio libre para permitir los desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos unidos.

El extremo liso debe estar achaflanado.

○ Junta mecánica Express, indicada para unión de piezas

Reúne piezas terminadas respectivamente por un enchufe y un extremo liso. La estanquidad se obtendrá por la compresión de un anillo de goma alojado en el enchufe, por medio de una contrabrida apretada por pernos, que se apoyarán en la abrazadera externa del enchufe.

Este tipo de junta debe emplearse en todas las piezas especiales.

○ Junta de brida

Se emplearán en las piezas terminales, para unir a válvulas, carretes de anclaje y de desmontaje, etc.

Su dimensionado se ajustará a las normas:

* DIN-2533/PN-16 para las de fundición y

* UNE-19.182/PN-16 para las de acero.

La arandela de plomo, para la estanquidad de la junta, deberá tener un espesor mínimo de 3 milímetros.

○ Goma para juntas o anillos elastómeros

La goma para las juntas deberá ser homogénea, absolutamente exenta de trozos de goma recuperada, y tener una densidad comprendida entre 0,95 kg/dm³ y de 1,45 kg/dm³.

El contenido de goma en bruto de calidad elegida (crepo o smoked tipo RMA IX) no deberá ser inferior al 50% en volumen, aún cuando preferiblemente deberá alcanzar un porcentaje superior.

Deberá estar totalmente exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto el óxido de cinc; tampoco contendrá extractos acetónicos en cantidad superior al 3,5%.

El azufre libre y combinado no superará el 2%. Las cenizas serán inferiores al 10% en peso. Las escorias estarán compuestas exclusivamente de óxido de cinc y negro de humo de la mejor calidad; estarán exentas de silicio, magnesio y aluminio.

Las piezas de goma deberán tratarse con antienviejecedores, cuya composición no permita que se enmohezca su superficie o se alteren sus características físicas o químicas después de una permanencia durante 4 meses en el almacén en condiciones normales de conservación.

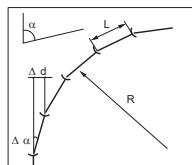
En las conducciones de agua potable, las sustancias que pudieran alterar las propiedades organolépticas del agua no serán admitidas en la composición de la goma.

Cuando los anillos sean de caucho sintético EPDM (Etileno-Propileno) tendrán las siguientes características:

Dureza DIDC (Shore A)	66 a 75 (± 3)
Resistencia mínima a la tracción	9 Mpa
Alargamiento mínimo a la rotura	200 %
Deformación remanente tras la compresión:	
Durante 70 horas a 23 ± 2 °C	15 %
Durante 22 horas a 70 ± 1 °C	25 %
Temperatura máxima de utilización	50 °

○ Desviaciones

Las desviaciones máximas admisibles permitidas para las diferentes juntas son:



Radio de curvatura	Nº de tubos para un cambio de dirección
$R = \frac{L}{2 \cdot \text{Sen} \frac{\Delta\alpha}{2}}$ <p> α □ □ □ Ángulo del cambio de dirección $A\alpha$ □ □ Desviación máxima admisible. </p>	$N = \frac{\alpha}{\Delta\alpha}$ <p> L = Longitud del tubo. $A\delta$ □ □ Desplazamiento máximo. C = Longitud del cambio de dirección: $C = N \cdot L$ </p>

○ Juntas Standard y Exprés

DN (mm)	A α Grados	L (m)	R (m)	Desplazamiento A δ (cm)
60 - 150	5°	6	69	52
200 - 300	4°	6	86	42
350 - 600	3°	6	115	32
700 - 800	2°	7	200	25
900 - 1000	1,5°	7	267	19
1000 - 1800	1,5°	8	305	21

2.27. TIPOS DE PIEZAS ESPECIALES

Son las siguientes:

Tes, terminales, manguitos, curvos, conos de reducción, placas de reducción, carretes de anclaje, carretes de desmontaje, bridas ciegas y entradas de hombre.

Las cruces quedan prohibidas, utilizándose dos tes, puestas una a continuación de la otra, con algún trozo de tubo intermedio, si fuera necesario.

– Tes

Son piezas para derivaciones, colocación de desagües, ventosas, etc.

Normalmente serán de enchufes en los dos extremos, con salida de brida.

– Terminales

Son piezas para la unión de la tubería con elementos de bridas: tes, llaves, carretes de anclaje y de desmontaje, etc.

Son de brida en un extremo y de enchufe o cordón en el otro.

– Manguitos

Son piezas de enchufes en los dos extremos, que sirven para unir trozos de dos cordones.

– Codos o curvos

Para cambios de alineación: 1/4, 1/8, 1/16 y 1/32 de circunferencia.

Son piezas de enchufes en los dos extremos.

– Conos de reducción

Para cambios de diámetros.

Normalmente de enchufes en los dos extremos.

– Placas de reducción

Se emplean aplicadas a las bridas de las tes y de los terminales, para atornillar bridas de otras piezas de menor diámetro.

– Carretes de anclaje

Son tubos de bridas en sus dos extremos, con estrías transversales, para facilitar el anclaje de las válvulas a las que van adosados, o de los testers.

– Carretes de desmontaje

Son piezas telescópicas, de forma que una vez instalado el conjunto de tubería, válvula y carrete, permitan sacar o introducir las válvulas sin ningún impedimento.

El material deberá ser de acero inoxidable y la estanqueidad se consigue por medio de una goma comprimida sobre las partes metálicas.

– Bridas ciegas (testeros)

Son tapones o finales de las tuberías, embridados a elementos con bridas.

Para la posible prolongación de la tubería, en el futuro, y supresión de estos testers, deben formarse por un carrete de anclaje, al cual se atornilla la brida ciega, que queda libre para poder desmontarla y continuar la instalación de tubería.

– Baliza pasiva de señalización

Señalización de válvulas, testers y derivaciones con baliza pasiva, con resonancia a 147,5 KHz.

2.28. ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL

Son los elementos intercalados en las tuberías, empleados para regular el flujo de agua que discurre por la red de abastecimiento en todas sus características con el fin de optimizar su explotación.

Siguiendo lo especificado en la norma UNE-EN 736:1996, los elementos de maniobra de una red de abastecimiento se pueden dividir en los siguientes tipos:

- Válvulas de seccionamiento: compuerta, mariposa, bola, etc.
- Válvulas de aeración: purgadores y ventosas de flotador.
- Válvulas de regulación y seguridad.

2.28.1. Válvulas de seccionamiento

Son dispositivos hidromecánicos destinados a cerrar el paso del agua en una tubería mediante un obturador. Su funcionamiento será, para todos los tipos, de apertura y cierre totales, correspondiendo las posiciones intermedia a situaciones provisionales o excepcionales.

Dentro de este grupo las utilizadas serán: la válvula de compuerta y la válvula de mariposa.

➤ *Válvula de compuerta*

La válvula de compuerta se utiliza en el seccionamiento de conducciones de fluido a presión, mediante un obturador deslizante dentro de un cuerpo o carcasa. Por su propio diseño la válvula funcionará en dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedia adquieren, por tanto, un carácter de provisionalidad.

Para la red de abastecimiento se utilizan válvulas de diámetros nominales comprendidos entre 50 y 300 mm inclusive.

Las presiones normalizadas, en atmósferas, serán PN 10, 16, 25 y excepcionalmente 40, conforme a la norma UNE-EN 1333:1996. No obstante, en la red de distribución y en acometidas se utilizará, con carácter general, salvo especificación en contrario, las válvulas para PN 16.

Para la utilización y montaje de este tipo de válvulas será necesario que dispongan de la homologación del producto por parte de la compañía distribuidora, de acuerdo con la Norma o Especificación Técnica vigente para las Válvulas de compuerta.

Las válvulas de compuerta serán del modelo normal plano (tipo inglés), con husillo fijo, estando constituidas por cuerpo, tapa y obturador o lenteja, de hierro o acero fundido, fundición dúctil o palastro.

En el interior del cuerpo y tapa, el obturador se moverá con movimiento de traslación, accionado por un mecanismo de volante, husillo y tuerca.

El obturador estará formado por dos discos fundidos en una sola pieza, con doble cara, ambas guarnecidas en todo su contorno, con aros de bronce fundidos, teniendo una acentuada concavidad. Los cuerpos irán provistos también de aros de bronce, que se corresponderán con los del obturador en su posición de cierre.

Se podrán aceptar estos obturadores con junta de cierre elástico.

El movimiento de traslación estará guiado por fuertes nervios y guías de fundición.

El ajuste y la mecanización deben ejecutarse con la mayor exactitud, para el cierre estanco de la válvula.

Los husillos serán rígidos, de acero inoxidable, roscados en máquina de fresar, lo mismo que las tuercas de bronce fundido, con rosca trapezoidal o a un solo filete. El husillo se prolongará por fuera de la prensa, a fin de que a su extremo se aplique el volante de maniobra.

Entre la tapa y la prensa se colocará el tejuelo, para impedir el movimiento longitudinal del husillo.

La unión de las válvulas, a base de bridas, con la tubería se efectuará intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro.

El cierre de estas válvulas se obtendrá girando el volante a izquierdas, contrario al de giro de las agujas del reloj.

Su calidad y dimensionado deben ser tales que resulten estancas a una presión hidráulica determinada, actuando alternativamente sobre una y otra cara, no dejando paso de agua en absoluto ni presentando otra anomalía en su maniobra.

Normalmente, se emplearán en diámetro de 450 mm e inferiores.

➤ *Válvula de mariposa*

La válvula de mariposa se utiliza en el seccionamiento de fluidos a presión, mediante un obturador en forma de disco o lenteja que gira diametralmente sobre un eje o muñones solidarios con el obturador.

Habitualmente, su funcionamiento será de apertura o cierre totales. Excepcionalmente, y en particular en operaciones de desagüe, podrán utilizarse para regulación, en este caso habrá que tener en cuenta las condiciones hidráulicas del flujo para evitar el fenómeno de la cavitación que se produciría si la presión absoluta aguas abajo fuera inferior a la presión atmosférica.

Las válvulas de mariposa se utilizarán en diámetros nominales iguales o superiores a 300 mm, y en aquellos inferiores para los que el gálibo disponible no permita la instalación de una válvula de compuerta, así como en desagües de arterias e instalaciones especiales.

Para la utilización y montaje de este tipo de válvulas será necesario que dispongan de la homologación del producto por parte de la compañía distribuidora, de acuerdo con la Norma o Especificación Técnica vigente para las Válvulas de mariposa.

Las válvulas de mariposa estarán constituidas por un cuerpo, un obturador o mariposa con su eje y un mecanismo de maniobra.

Las mariposas podrán ser de acero inoxidable, de fundición dúctil o de palastro, estas últimas tratadas de forma que resulten inoxidable.

Los ejes serán de acero inoxidable o cromado y deberán tener un dispositivo de estanquidad a la salida del cuerpo.

El cierre, para conseguir la estanquidad, se hará con goma sobre acero inoxidable.

Los mecanismos de maniobra serán manuales, pero en cualquier caso estarán preparados para motorizarse si es necesario y constarán de los elementos precisos para que, en los momentos iniciales de la apertura y los finales del cierre, sean muy lentos y graduales. Estos mecanismos se alojarán en una cámara estanca, totalmente llena de grasa. El volante de maniobra cerrará la válvula, con giro a la derecha, en el sentido de las agujas del reloj.

El obturador o mariposa se moverá girando alrededor del eje, que podrá ser central o excéntrico.

Su calidad y dimensionado deben ser tales, que resulten estancas a una presión hidráulica determinada actuando alternativamente sobre una y otra cara, no dejando paso de agua en absoluto ni presentar otra anomalía en su maniobra.

La unión de ellas, a base de bridas, con su tubería, se efectuará intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro. Las bridas cumplirán las normas DIN y UNE para este tipo de juntas.

Todo el material de fundición o acero, será protegido con capas de imprimación intermedias y acabado a base de alquitrán.

2.28.2. Válvulas de aeración

La seguridad de la explotación de las conducciones exige que las operaciones relativas a la expulsión y entrada de aire estén aseguradas y tratadas automáticamente. Para ello se dispone de estos dispositivos de seguridad que englobamos en la denominación de válvulas de aeración.

Los elementos de las válvulas de aeración han de responder a las principales funciones siguientes:

- Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción.
- Admisión de aire, para evitar la depresión o vacío, en las operaciones de descarga o rotura de la conducción.
- Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que se forman en la conducción, procedentes de la desgasificación del agua (purgado).

Según las funciones enumeradas podemos distinguir los diferentes tipos de válvulas de aeración:

- Purgadores: son los que tienen como misión fundamental la eliminación de bolsas o burbujas de aire durante la explotación de la conducción.
- Ventosas bifuncionales: son las que realizan, de forma automática, las funciones de evacuación y admisión de aire.
- Ventosas trifuncionales: son las que pueden realizar, de forma automática, las tres funciones definidas anteriormente.
- Válvulas de aducción de aire: si por las características de la instalación se requiere un volumen de aducción de aire superior al que permite la ventosa, será necesaria la utilización adicional de válvulas con la sola función de aducción de aire para evitar que se produzca el vacío.

Para la utilización y montaje de este tipo de válvulas será necesario que dispongan de la homologación del producto por parte de la compañía suministradora de acuerdo con la Norma o Especificación Técnica vigente para las Válvulas de aeración.

El material en que deberán ser construidas será de acero inoxidable de calidad 18/8.

Deberán ir provistas de deflectores de aire y su dispositivo será tal que, al llenar la tubería con el caudal máximo previsto, la velocidad del aire que se expulsa por la ventosa, no cierre la misma, lo cual sólo deberá ocurrir cuando esté totalmente llena de agua la tubería y vaciado todo el aire. El cierre de la ventosa se hará con metal sobre goma y deberá ser probado a una presión hidráulica de 25 kg/cm².

La ventosa deberá ir provista de un dispositivo de purga manual, de forma que cerrando la válvula que la aísla de la tubería y abriendo dicho dispositivo, quede la ventosa sin presión interior y en la misma posición inicial que tenía antes de llenar de agua la tubería.

Serán de marcas y modelos homologados.

Se colocarán en los puntos altos de la tubería y adosadas a las válvulas de corte, del lado en que la tubería desciende. Su colocación será obligatoria en tuberías de 300 mm de diámetro y superiores.

Los diámetros mínimos de las ventosas serán los siguientes:

Diámetro tubería mm.	Diámetro ventosa mm.
D < 350	80
350 < D ≤ 450	100
450 < D ≤ 600	150

Entre la ventosa y la tubería se colocará la correspondiente válvula de compuerta embreada a las mismas.

2.28.3. Válvulas de regulación y seguridad

Ha de distinguirse la función de regulación de la de seguridad. En la primera se pretende mantener la instalación en unas condiciones de presión, capacidad o caudal predeterminadas, mientras que en la segunda función la actuación responde a situaciones producidas de forma brusca, y a veces no deseada, que pueden ocasionar sobrevelocidades, inversiones del flujo o sobrepresiones.

Para la utilización y montaje de este tipo de válvulas será necesario que cumplan con todos los requisitos exigidos por la Norma o Especificación Técnica vigente para las Válvulas de regulación y seguridad, así como su homologación por la compañía suministradora una vez que se hayan desarrollado los procesos específicos correspondientes.

En orden a esta distinción, según sea esta función principal se pueden clasificar en:

- Válvulas de regulación
- Válvulas de seguridad

➤ *Válvulas de regulación*

Se incluyen en este grupo a las válvulas que, por su diseño y elementos, tienen como función principal la de modular las condiciones piezométricas, de caudal o de nivel de una instalación en servicio, modificando las que pudieran producirse de forma irregular, admitiéndola dentro de unos valores predeterminados.

Según sea la función de regulación se pueden distinguir las siguientes válvulas:

Válvulas reguladoras de presión

Son aquellas que por su diseño y elementos, tienen como función principal modificar las condiciones piezométricas normales de una instalación en servicio. Según sea esta modificación se pueden distinguir las siguientes:

- Válvulas reductoras de presión:

Su función principal es reducir y estabilizar la presión de una red aguas abajo de la válvula a partir de una conducción aguas arriba, en un valor absoluto constante e independiente de las variaciones de presión aguas arriba y del caudal solicitado.

- Válvulas mantenedoras de presión:

Son las que mantienen una presión aguas arriba constante e independiente de la presión y caudal aguas abajo, cerrando completamente cuando esta presión caída por debajo del valor preestablecido, pudiendo modularse su funcionamiento en varias posiciones de apertura.

Válvulas reguladoras de caudal

Tienen como función principal limitar y estabilizar en caudal, independientemente de la variación de presión entre aguas arriba y aguas abajo, existiendo una dependencia entre el caudal que pasa por un orificio y la pérdida de carga que se produce. La regulación se realiza a través de un diafragma por el que un aumento de la pérdida de carga tiende a cerrar la válvula y, por el contrario, una disminución tiende a abrirla.

Válvulas reguladoras del nivel de líquidos

Se incluyen en este grupo las válvulas que tienen como función principal el actuar cuando el agua alcanza unos niveles determinados en tanques, depósitos o embalses. Dentro de esta función cabe distinguir:

- Cierre en el nivel máximo y apertura gradual desde el nivel máximo al nivel mínimo preestablecido, constante y regulable.
- Cierre en el nivel máximo y apertura total al descender a un nivel mínimo preestablecido, permaneciendo cerrada durante el descenso entre ambos niveles.

➤ *Válvulas de seguridad*

Se puede considerar que la función esencial de la válvula de seguridad es la de asegurar, con su cierre o apertura, la detención de la alimentación de un tramo de un sistema de distribución, evitando o reduciendo las consecuencias de una rotura de tubería, o de la inversión de la dirección del flujo del agua.

El cierre o apertura de la válvula debe realizarse de forma rápida, evitando al mismo tiempo provocar nuevas perturbaciones debidas al fenómeno del golpe de ariete que pueden dar origen a otras roturas.

Según esto, se consideran los siguientes tipos de válvulas de seguridad:

- Válvulas de apertura-cierre automático.
- Válvulas de retención.
- Válvulas optimizadas de bombeos.

Válvulas de apertura-cierre automático

Se incluye en este grupo a aquellas que actúan automáticamente mediante apertura o cierre total al sobrepasarse unos valores consigna preestablecidos.

Estos valores pueden ser referidos por:

- Un aumento de la velocidad del agua: válvulas de cierre automático por sobrevelocidad.
- Un aumento de presión aguas arriba: válvulas de alivio.
- Una disminución de la presión del agua: válvulas de cierre automático por depresión.
- Un aumento de nivel en los depósitos de agua: válvulas de flotador de acción directa.

Válvulas de retención

Son dispositivos hidromecánicos cuya finalidad es la de dejar pasar el agua en un solo sentido. Están formados por un obturador unidireccional que deja pasar el agua en el sentido deseado, evitando la inversión del flujo en el sentido opuesto, cerrando automáticamente.

Las válvulas de retención deben cerrar rápidamente para limitar el flujo inverso a una pequeña magnitud, pues, de lo contrario, éste puede alcanzar un valor importante que produzca elevadas sobrepresiones por golpe de ariete en el momento del cierre, originando anomalías en el resto de la instalación. No obstante, también puede conseguirse minimizar el golpe de ariete mediante sistemas de cierre lentos o retardados.

Válvulas optimizadas de bombeo

Están diseñadas principalmente para proteger las instalaciones de bombeo contra sobrepresiones excesivas.

Su apertura se realiza generalmente según una velocidad de maniobra programada y comienza tras el arranque de la bomba, cuando la presión ha alcanzado un valor prefijado.

Su cierre se produce, con la bomba aún en marcha, de manera lenta y programada durante la parada de la instalación. Cuando la válvula se ha cerrado entre un 90 y un 95%, un interruptor detiene la bomba eliminándose las hidropulsaciones que podrían provocar golpes de ariete.

2.29. BRONCE EN VÁLVULAS Y VENTOSAS

Deberá ser sano, homogéneo, sin sopladuras ni rugosidades. Su composición será de 92/8 referido a la mezcla de cobre y estaño.

De 100 partes correspondientes a la composición total de la aleación podrá hacer un máximo de 2 partes de cinc y de 1,5 partes de plomo.

Para la proporción de estaño se permite una tolerancia del 0,5% en menos, lo que corresponde a una composición de 92,5/7,5. Sus características mecánicas han de ser las siguientes:

- Carga de rotura a tracción: 44 kg/mm²
- Alargamiento de rotura : 20%
- Límite de elasticidad: 22 kg/mm²

En cualquier otra especificación se seguirá lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas del Ministerio de Fomento.

2.30. CARRETES DE DESMONTAJE DE LAS VÁLVULAS

Estos carretes serán telescópicos, de forma que una vez instalado el conjunto de tubería, válvula y carrete, se pueda sacar la válvula sin ningún impedimento.

Estarán contruidos con acero inoxidable de calidad 18/8 y la estanquidad se conseguirá por medio de una goma que se comprimirá entre las partes metálicas.

Se probarán a presiones de resistencia mecánica y estanquidad idénticas a las válvulas.

2.31. OTRAS PIEZAS ESPECIALES

Son las siguientes: Boquillas para hidrantes, tes, terminales, manguitos, codos, conos de reducción, carretes y bridas ciegas o tapones.

El hidrante es una pieza especial en la red de abastecimiento de agua, cuya misión fundamental es servir de conexión para la toma de agua en caso de incendio.

Las boquillas para hidrantes serán de bronce tipo "Ayuntamiento de Madrid". El resto de las piezas especiales se probarán en fábrica a una presión hidráulica de treinta y dos kilopondios por centímetro cuadrado (32 kp/cm²) y cumplirán las condiciones que se establecen en los párrafos siguientes.

Se fabricarán en función de grafito esferoidal tipo FGE-38-17, según la Norma UNE 36118. Su composición química será tal que permita conseguir las características mecánicas y microestructurales exigibles.

Deberán conseguirse las siguientes especificaciones para las características mecánicas:

- Resistencia a tracción: \square 38 kp/mm².
- Límite elástico: \square 24 kp/mm².
- Alargamiento: \square 17 por 100 (17%).
- Dureza: 140-180 HB.

El grafito deberá ser esferoidal (forma VI) al menos en un 85 por 100 (85 %) pudiendo ser nodular (forma V) el resto. Además del grafito, la estructura presentará una matriz ferrítica siendo aceptable un contenido de perlita inferior al 5 por 100 (5 %).

Para las tes, codos y llaves de paso deberán disponerse los necesarios macizos de anclaje, que contrarresten los esfuerzos producidos por la presión del agua, según lo indicado en la "Normalización de Elementos Constructivos".

DISTRIBUCIÓN DE GAS

Se incluye en este Pliego de Condiciones para la ejecución de la Red de Distribución de Gas el índice de la normativa del "Pliego de Condiciones Técnicas para Redes de Distribución de Polietileno de la Compañía Suministradora" aplicado a esta obra.

- NT-011-GN. Tubos de polietileno para redes y acometidas hasta 4 bar.
- NT-012-GN. Embalaje y almacenamiento del tubo de polietileno.
- Válvulas de línea: API 6D y Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A. nº RMA-02-IC (acero) y nº NT-020-GN (polietileno enterrables).
- NT-041-GN. Accesorios de polietileno electrosoldables.
- NT-042-GN. Accesorios de polietileno polivalentes.
- NT-044-GN. Maquinaria y utillaje para realizar uniones de tubos y accesorios de polietileno.
- NT-075-GN y NT-076-GN. Especificaciones de tapas para buzones de polipropileno y tubo guarda.
- NT-101-GN. Obra mecánica en acometidas sobre red de PE con presión de servicio entre 0,4 bar y 4 bar.
- NT-104-GN. Operativa general para la realización de soldaduras y perforaciones en redes y acometidas de PE con presión de servicio hasta 4 bares.
- NT-109-GN. Criterios para el diseño de prolongaciones y derivaciones en redes de polietileno en media y baja presión.
- NT-110-GN. Criterios para el diseño de acometidas y su conexión con la instalación receptora en redes de polietileno en media y baja presión.
- NT-120-GN. Instalación de válvulas metálicas enterrables para redes de distribución con presión de servicio hasta 4 bar.
- NT-131-GN. Obra civil para redes y acometidas con presión de servicio hasta 4 bar.
- NT-135-GN. Procedimiento de la prueba conjunta de resistencia y estanqueidad, del purgado y de la puesta en servicio de canalizaciones con presión máxima de servicio hasta 4 bares.
- NT-141-GN. Especificaciones para la instalación conjunta de tritubo para redes de valor añadido y redes de distribución de gas.
- NT-142-GN. Instalación de protecciones entre redes y acometidas de gas y otros servicios públicos enterrados.
- NT-151-GN. Revisión de maquinaria y utillajes para obra mecánica de redes y acometidas de polietileno.
- NT-171-GN. Instalación de tapa, marco y tubo de guarda para válvulas enterrables.
- EMP-01-IC. Especificación de montaje de tubería de polietileno.
- PS-01-IC. Instrucciones de seguridad para contratista en trabajos de instalaciones de gas canalizado.
- RO-01-IC. Especificación para suministro de banda de señalización.
- EC-01-IC, Especificación de obra civil.

- EP-02-IC, Especificación de pruebas de resistencia.

ENERGÍA ELÉCTRICA

2.32. TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA LÍNEA DE A.T. Y B.T.

➤ *Definición*

Se definen como tuberías de polietileno, aquellas que se obtienen por polimerización del gas etileno, a través de distintos procesos que dan lugar a distintos tipos de polietileno. Cuando la reacción se lleva a cabo a altas presiones, se obtienen cadenas moleculares muy ramificadas, por "empaquetamiento" de las mismas, y por tanto, con baja densidad. Si la reacción se lleva a cabo a presiones relativamente bajas, y con adición de catalizadores especiales, se obtienen cadenas muy poco ramificadas, más "empaquetadas", y por tanto, con mayor densidad.

➤ *Composición y características*

A continuación se describen las características más sobresalientes de las tuberías de polietileno.

- a) Peso molecular, que en definitiva es una medida del tamaño y propiedades mecánicas del producto, de tal manera que, en general, puede afirmarse que a mayor peso molecular mayores son las resistencias mecánicas.

Dada la complejidad y laboriosidad de las mediciones directas del peso molecular se recurre a medir, por su mayor sencillez, el índice de fluidez, es decir los gramos de polietileno fundido que en 10 minutos atraviesan por una boquilla de dimensiones normalizadas, a una temperatura y con un peso también normalizados.

El índice de fluidez es inversamente proporcional al peso molecular por lo que, sin entrar en detalles de distribución de pesos moleculares, puede afirmarse que a índices de fluidez menores, corresponden mayores pesos moleculares y por tanto mayores son las resistencias mecánicas.

- b) Densidad /Rigidez / Dureza

Con los distintos tipos de polietileno disponemos de una gama de densidades amplia que abarca desde 0,910 hasta 0,960 gr/cm³

La dureza o resistencia al rayado y/o penetración es directamente proporcional a la densidad. Es decir, a mayores densidades corresponden mayores durezas.

Lo mismo sucede con la rigidez, a mayores densidades corresponden polietilenos más rígidos, es decir menos flexibles.

- c) Resistencia química

Por ser una poliolefina, y por tanto presentar una polaridad muy baja, el polietileno presenta una resistencia a los agentes químicos que puede calificarse de excelente. Resiste a la mayoría de los disolventes convencionales, así como a los ácidos y a los alcalis.

Existen tablas de resistencia del polietileno a los distintos agentes químicos editadas por la mayoría de fabricantes, que recomendamos consultar en cada caso concreto.

- d) Resistencia al impacto a bajas temperaturas

Una de las características que hacen ventajoso el polietileno frente a otros materiales habituales en la fabricación de tuberías es su elevada resistencia al impacto, incluso a temperaturas muy bajas.

La temperatura de transición vítrea (inmovilización prácticamente total de las moléculas), se sitúa para el polietileno alrededor de -120° C, lo que conlleva una elevadísima resistencia al impacto a temperaturas muy por debajo de cero.

Esta característica es de gran importancia e interés para las tuberías que deben estar expuestas o instaladas a la intemperie, en condiciones climáticas muy desfavorables.

2.33. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

➤ *Calidad de los materiales*

Obra civil

La(s) envolvente(s) empleadas en la ejecución de los Centros cumplirán las Condiciones Generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a sus inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, y paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques, señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

Aparamenta de Alta Tensión

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen SF6 (hexafluoruro de azufre) para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: el aislamiento integral en hexafluoruro de azufre confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del Centro de Transformación por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el Centro de Transformación.
- Corte: el corte en SF6 resulta más seguro que al aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad in situ del Centro de Transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el Centro.

Se emplearán celdas del tipo modular, de forma que en caso de avería sea posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

Transformadores

El transformador o transformadores instalados en los Centros serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y cuyas características constructivas son:

- Potencia nominal: según proyecto
- Relación: 15000 – 20000 V /420 V (B2)
- Refrigeración: en aceite, llenado integral, ONAM
- Regulación en el primario: + 2,5%, + 5%, 7,5%, + 10%
- Tensión de cortocircuito: 6%.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Terminales AT
- Termómetro de esfera de dos contactos
- Tipo de construcción: interior

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

➤ Cuadros de Baja Tensión

Características eléctricas

- Intensidad asignada: 1000 A para 6 salidas
- Tensión asignada: 440 V
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante un minuto:
 - * 10 KV entre partes activas y la masa metálica del cuadro
 - * 2,5 KV entre partes activas de polaridades distintas

Descripción del cuadro

Cuadro constituido por los siguientes elementos:

○ Envolvente metálica

Constituida por un conjunto de piezas de chapa galvanizada de 1,5 mm de espesor. Cuenta con dos compartimentos. Uno de ellos destinado a las bases portafusibles. El otro para salida de cables. La puerta trasera y los laterales están troquelados para permitir la ventilación del cuadro. El compartimento de cables está protegido por una puerta de chapa.

○ Embarrado

Constituido por cuatro barras verticales de cobre electrolítico para la acometida del cuadro y otras barras para el reparto a las bases portafusibles. El neutro está situado de tal forma que se accede fácilmente para la conexión.

○ Bases

Las bases portafusibles son tripulares verticales desconectables en carga.

El cuadro está compuesto por 4 bases de 400 A y 2 bases de 160 A.

2.34. CONDUCTORES

➤ Red de Alta Tensión

Los cables serán cables unipolares con aislamiento seco de etileno-propileno de alto módulo (HEPR).

Las características de los cables de aislamiento seco quedan recogidas en la NI 56.44.01.

Las características esenciales son:

- Conductor: Aluminio compactado, sección circular, clase 2 UNE 21-022.
- Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
- Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).
- Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductor fuertemente adherida al aislamiento, pelable en caliente, no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
- Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
- Tipos seleccionados: Los reseñados en la siguiente tabla:

Tipo constructivo	Tensión nominal KV	Naturaleza y sección conductor mm²	Sección Pantalla mm²	Suministro	
				Longitud normalizada ± 2% m	tipo bobina UNE 21167
HEPRZ1	26/45	Al 185	25	1000	25
		Al 300	25	1000	25
		Al 500	25	750	25

Algunas otras de las características más importantes de los cables, de acuerdo con las disposiciones de montaje contemplados en este proyecto se indican en la siguiente tabla:

Naturaleza y sección conductor mm²	Tensión nominal KV	Resistencia Máx. a 90°C Ω/km	Reactancia por fase Ω/km	Capacidad μ F/km
Al 185	26/45	0.209	0.120	0.0237
Al 300		0.128	0.115	0.288
Al 500		0.084	0.108	0.343

Temperatura máxima en servicio permanente 90°C

Temperatura máxima en cortocircuito t < 5s 250 °C

Intensidades admisibles

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente depende en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para cada tipo de aislamiento, se especifican en la siguiente tabla:

Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor		
Tipo	Topo de condiciones	
aislamiento seco	Servicio permanente	Cortocircuitos $t \leq 5s$
Etileno Propileno alto módulo (HEPR)	90	250

Las condiciones del tipo de intensidades y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

Condiciones tipo de instalación enterrada

A efectos de determinar la intensidad admisible, se considera la siguiente condición tipo:

- Una terna de cables unipolares agrupados en triángulo directamente enterrados en toda su longitud en una zanja de 1,20 m de profundidad en terreno de resistividad térmica media de 1 K.m/W y temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25 °C.

En la siguiente tabla se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los diferentes tipos de cables para canalizaciones enterradas directamente.

Intensidad máxima admisible, en amperios, en servicio permanente y con corriente alterna. Instalación enterrada

Tensión nominal U_0/U KV	Naturaleza y sección nominal de los conductores Al mm ²	Intensidad (3 unipolares agrupados)
26/45	185	325
	300	425
	500	555

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, así mismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT-NEDIS correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Terminales: las características de los terminales serán las establecidas en las NI 56.80.04. Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en la NI 56.86.01.

Empalmes: son válidas las mismas consideraciones hechas para los terminales. De acuerdo con las características de aislamiento del cable, se elegirá el tipo de empalme, de acuerdo con la NI 56.80.04.

➤ Red de Media Tensión

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01 de las características esenciales siguientes:

- Conductor: aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022.
- Pantalla sobre el conductor: capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
- Aislamiento: mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).
- Pantalla sobre el aislamiento: una capa de mezcla semiconductor pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
- Cubierta: compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
- Tipos seleccionados: los reseñados en la siguiente tabla:

Tipo constructivo	Tensión nominal KV	Sección Conductor mm ²	Sección pantalla mm ²
HEPRZ1	12/20	150	16
		240	16
		400	16

Las intensidades máximas permanentes admisibles en los cables normalizados para canalizaciones enterradas directamente.

Intensidad máxima admisible, en amperios, en servicio permanente y con corriente alterna, de los cables con conductores de aluminio con aislamiento seco (HEPR)

Tensión nominal U_0/U KV	Sección nominal de los conductores mm ²	Intensidad
		3 unipolares
12/20	150	330
	240	435
	400	560

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT-NEDIS correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Terminales: las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01.

En los casos que se considere oportuno el empleo de terminales enchufables, será de acuerdo con la NI 56.80.02.

Empalmes: las características de los empalmes serán las establecidas en la NI 56.80.02.

➤ Red de Baja tensión

Se utilizarán cables con aislamiento de dieléctrico seco, tipos RV, según NI 56.31.21 de las características siguientes:

- Cable tipo RV
- Conductor Aluminio
- Secciones 50 – 95 – 150 y 240 mm²
- Tensión asignada 0,6/1 KV
- Aislamiento Polietileno reticulado
- Cubierta PVC

Todas las líneas serán siempre de cuatro conductores, tres para fase y uno para neutro.

Los conductores utilizados estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Las conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Las líneas con sección 150 mm² de fase, serán las utilizadas habitualmente. Las de 240 mm² en suministros puntuales o en zonas de muy alta densidad de carga, la sección de 95 mm² se utilizará sólo en zonas de baja densidad de carga, y uniforme, y la de 50 mm² como línea de derivación de la red general y acometidas.

Las características de los conductores en régimen permanente a título orientativo serán las siguientes:

Sección de fase en mm ²	R – 20° en Ω/km	X en Ω/km		Intensidad en A	
		Cable RV		Cable RV	
50	0,641	0,080		180	
95	0,320	0,076		260	
150	0,206	0,075		330	
240	0,125	0,070		430	

A estos valores orientativos se deberán aplicar los coeficientes de reducción, según lo especificado en la MI BT 007.

Los empalmes, terminales y derivaciones, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior,

contaminación, etc). Las características de los accesorios serán las establecidas en la NI 56.88.01.

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT-NEDIS correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones de montaje dadas por el fabricante.

Las piezas de conexión se ajustarán a la NI 58.20.71.

➤ Ensayos

A los conductores se exigirá la homologación UNESA según el ensayo de certificación UNESA, expedido por laboratorio autorizado.

Se efectuarán ensayos de recepción individuales sobre todas las piezas de cale. Dichos ensayos son:

- Medida de la resistencia eléctrica de los conductores; según norma UNE 21.123 (1) y UNE 21.022. Valores a obtener no superiores a los de la Tabla I de la R. UNESA 3305B.
- Medida de la resistencia eléctrica de la pantalla metálica; según norma UNE 21.123 (1). Valor a obtener no superior a 1,24 Ω/km (a 20°C).
- Ensayo de tensión; según norma UNE 21.123 (1). No debe producirse perforación.
- Ensayos de descargas parciales; según norma UNE 21.117 (1). Valores a obtener no superiores a los dados por UNE 21.123 (1), apartado 14.4 (c).

Se efectuarán los ensayos de muestreo sobre una pieza de cada serie de fabricación del mismo tipo y de la misma sección de cable, limitándose, sin embargo, el número de piezas al diez por ciento (10%) del total de piezas del pedido. Se efectuarán los siguientes ensayos:

- Examen del conductor: según Norma UNE 21.022-82
- Examen de la pantalla metálica: según Norma UNE 21.022-82
- Medida del espesor del aislamiento: según Norma UNE 21.123-95 y 21.117.
- Ensayo dieléctrico de la cubierta exterior: según Norma UNE 21.143-85. No debiendo producirse perforación en la cubierta.
- Medida del espesor de las pantallas semiconductoras: según Norma UNE 21.123-95 y 21.117.

Se efectuarán, asimismo, los ensayos de muestreo, sobre el número de muestras indicado a continuación:

- De 4 a 20 km 1 muestra.
- De 20 a 40 km 2 muestras.
- De 40 a 60 km 3 muestras.
- Etcétera

Tomadas de los cables fabricados para el suministro, a condición de que la longitud total del suministro sea superior a cuatro (4) km. Se efectuarán los siguientes ensayos:

- Ensayo de tensión de cuatro horas: según Norma UNE 21.123 (1). No debe producirse perforación del aislamiento.

- Alargamiento en caliente del aislamiento: según Norma UNE 21.117 y UNE 21.123 (1).
- Ensayo de separación de la pantalla semiconductor sobre el aislamiento: según la R UNESA 3305B, 1^{er} Complemento.
- Ensayo de compatibilidad de los constituyentes: según R. UNESA 3305B, 1^{er} Complemento.

Si uno cualquiera de estos ensayos no es satisfactorio, se tomará una muestra de doble tamaño del mismo lote de cables. Si los contraensayos resultan satisfactorios, se considerará que el conjunto de los cables del lote cumple las prescripciones exigidas. En caso contrario, no se aceptará el conjunto de los cables del lote.

2.35. PLACAS DE PVC PARA PROTECCIÓN DE CABLES

➤ Sistema P.P.C.

El actual desarrollo de los plásticos, y más concretamente del P.V.C. han permitido solucionar el problema de la señalización y protección de cables eléctricos mediante el sistema P.P.C. consistente en unas PLACAS fabricadas en P.V.C. rígido, obtenidas por extrusión, y cuyas características más notorias son:

- Gran función señalizadora, debido a su llamativo color amarillo e inscripción correspondiente.
- Gran resistencia al impacto, (20 veces superior a las rasillas), UNE 20.324.
- Proporcionan una protección continua a lo largo y ancho del cable, gracias a su sistema de enganche longitudinal y transversal.
- Su instalación, por su fácil manejo, representa una gran economía en tiempo de montaje.
- Su transporte y almacenamiento son muy económicos, debido a su peso y dimensiones.
- Son recuperables, pudiendo reutilizarse tantas veces como se abra la zanja.
- Finalizada la instalación, no hay desperdicios.

➤ Normativa

El sistema P.P.C. responde a la recomendación UNESA RU 0206A

➤ Material

El material utilizado para fabricar las placas será policloruro de vinilo sin plastificante, de una densidad específica comprendida entre 1,37 y 1,42 g/cm³. El uso de estabilizantes y aditivos se deja a elección del fabricante.

➤ Características generales

Las placas estarán diseñadas y habrán de ser instaladas de tal manera que se consiga una protección del conjunto de cables en toda su extensión (longitud y anchura).

La placa debe tener una superficie lisa. Debe estar libre de irregularidades y no podrá tener burbujas, ampollas o defectos similares.

El corte de los extremos de las placas debe ser perpendicular a su eje longitudinal, sin aristas o rebabas cortantes.

El perfil de las placas debe ser uniforme.

Las placas han de fabricarse en color amarillo naranja vivo B 532, según la norma UNE 48 103.

El ensamble de las placas deberá poderse efectuar estando una de ellas en posición definitiva y cogiendo la otra por el extremo contrario al engarce.

➤ Medidas

En la tabla I se indican las medidas de fabricación de las placas.

TABLA I - MEDIDAS DE LAS PLACAS

TAMAÑO DE LA PLACA	A	L	E	V	a	b
	mm.					
250//500	250 ± 3	500 ± 3	2,0 ± 0,2	> 460	50 ± 1	225 ± 1
250/1000		1000 ± 3		> 960		

Tanto la forma del perfil como el dispositivo de unión longitudinal son a elección del fabricante.

La unión lateral de las placas se consigue introduciendo remaches de plástico en los orificios de 6 mm. de diámetro.

➤ Designación

Las placas para protección de cables se designarán mediante las letras y números siguientes: PPC RU 0206.

➤ Marcas

Las placas deberán llevar las marcas siguientes:

- La señal de advertencia de riesgo eléctrico especificada en la norma UNE 81501.
- Anagrama de la compañía suministradora.
- El rotulo ATENCIÓN: CABLES ELÉCTRICOS.
- Su designación UNESA: PPC RU 0206.
- Las dos últimas cifras del año de fabricación.
- Nombre, marca o anagrama registrado por el fabricante.

Las indicaciones mencionadas serán de color negro indeleble. Las letras tendrán una altura de 15 mm. como mínimo.

➤ Ensayos

Los ensayos se clasifican en:

- Ensayos de calificación.
- Ensayos de recepción.

Todos ellos se efectuarán de acuerdo con lo expuesto a continuación.

Ensayos de calificación

Verificación del color, de las medidas y de las marcas

La verificación debe efectuarse sobre una placa. Debe cumplir lo especificado en los capítulos anteriores.

Indelebilidad de las marcas

Las marcas serán fácilmente legibles después de someter la muestra, durante 15 minutos a temperatura ambiente, a la inmersión en un líquido cuya composición en volumen será 70% de iso-octano y 30% de tolueno.

Resistencia de la placa de impacto

El ensayo se realizará sobre una muestra constituida por tres placas, situándose cada una de éstas sobre una base de poliestireno expandido, de una densidad de 15 kg/m³ y de 1.000 mm. de longitud, 250 mm. de anchura y 100 mm. de espesor. El poliestireno se debe colocar sobre una base protectora de madera blanda.

Antes del ensayo, las muestras han de permanecer durante una hora (1 h.) a la temperatura de 5 ± 1° C.

Se deja caer 5 veces el martillo sobre cada placa, a lo largo del eje longitudinal, y a una distancia de 100 mm. del borde y de 100 mm. del punto de impacto anterior.

El martillo se deja caer sobre la muestra desde una altura de 50 cm.

El ensayo se considerará satisfactorio, si en el conjunto de las tres placas, el martillo no produce más de tres fracturas en las que penetre una longitud superior a 100 mm.

Resistencia del dispositivo de unión longitudinal a la tracción

De cada uno de los dos extremos de la placa, se cortará un trozo de 200 mm. de longitud como mínimo. Acoplando los dos trozos así obtenidos, se formará el dispositivo de unión longitudinal que se someterá a un ensayo de tracción.

La tracción se efectuará a 20 ± 5° C, con una velocidad de 50 mm./min., y se prolongará hasta que se produzca el fallo del dispositivo de unión.

Se ensayarán tres dispositivos de unión.

El ensayo se considerará satisfactorio cuando los tres esfuerzos necesarios para conseguir los fallos correspondientes sean superiores a 100 N.

TABLA II - ENSAYOS DE CALIFICACIÓN
(Recomendación UNESA 0206 A)

ENSAYO	MUESTRA	MÉTODO Y CONDICIONES	VALORES A OBTENER Y PRESCRIPCIONES
Verificación del color, de las medidas y de las marcas	Una placa	Examen visual Medidas	UNE 48 103 Capítulo 5
Indelebilidad de las marcas		Apartado 8.1.2.	Apartado 8.1.2.
Resistencia de la placa al impacto	Tres placas	Apartado 8.1.3.	Apartado 8.1.3.
Resistencia del dispositivo de unión longitudinal a la tracción	Tres placas	Apartado 8.1.4.	Apartado 8.1.4.

Ensayos de recepción

Los ensayos de recepción serán los que se indican a continuación.

TABLA III - ENSAYOS DE RECEPCIÓN
(Recomendación UNESA 0206 A)

ENSAYO	MUESTRA	MÉTODO Y CONDICIONES	VALORES A OBTENER Y PRESCRIPCIONES
Verificación del color, de las medidas y de las marcas	Tres placas	Examen visual Medidas	UNE 48 103 Capítulo 5 Capítulo 7

La muestra será de 3 unidades por cada 1.000 placas.

Mediante acuerdo entre el comprador y el fabricante, se podrán repetir todos o alguno de los ensayos descritos en el apartado anterior.

En el caso de que alguno o varios de los ensayos efectuados sobre la muestra seleccionada no sean satisfactorios, se repetirán sobre otra muestra, de igual número de placas que la anterior y del mismo lote. Este lote se rechazará, en el caso de que uno solo de los ensayos repetidos no sea satisfactorio.

Documentos para consulta:

- * UNE 48-103-54. Colores normalizados.
- * UNE 81-501-81. Señalización de seguridad en los lugares de trabajo.

Homologaciones

- * Informe ASINEL nº 16.02.01 00/371/90 del 13.09.1990

2.36. CINTA DE ATENCIÓN AL CABLE

La cinta será de policloruro de polivinilo, tipo UNESA.

CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES

2.37. TUBERÍA DE P.V.C. PARA TELECOMUNICACIONES

La tubería utilizada en la canalización de red de teléfonos será de PVC rígido, de color negro, esfuerzo tangencial 100 Kp/cm² a 20°C, densidad 1,4 gr/cm³, resistencia a tracción mayor de 500 Kp/cm² y punto VICAT (carga de 5 Kp) mayor de 79° C. Cumplirán la Norma UNE 53.112.

Se utilizan los siguientes tipos:

- 110 x 1,8 mm. (diámetro exterior x espesor).
- 110 x 3,2 mm. Para zonas expuestas (tráfico pesado, cruces, etc.)
- 63 x 1,2 mm.
- 40 x 1,2 mm.

Las ovalizaciones máximas respectivas serán 6, 5, 3 y 2 mm. Serán estables al calor y resistentes al choque y fisuración. Todos los tipos son de 6 m de longitud (sin copa).

ALUMBRADO PÚBLICO

2.38. REDES SUBTERRÁNEAS

Los materiales a utilizar para la ejecución de las instalaciones de alumbrado público deberán estar homologados y autorizados por el Ayuntamiento de Getafe.

2.38.1. Tubos de protección

Como norma general se instalarán dos (2) tubos de protección en aceras, y tres (3) en calzadas

Los tubos utilizados serán de polietileno de alta densidad de ciento diez milímetros (110 mm) de diámetro exterior, de doble capa corrugada y de color rojo de exterior y lisa e incolora la interior.

Los tubos cumplirán la Norma UNE-EN 50086-2-4 (uso normal N) y las especificaciones complementarias que se definen a continuación:

➤ Dimensiones

- Diámetro exterior: 110 mm. Tolerancia: $\pm 2,0$ mm.
- Diámetro interior mínimo: 82 mm.

Los espesores serán los indicados por el fabricante en sus catálogos y se comprobarán a su recepción. La unión de los tubos se realizará por enchufe o mediante manguitos de unión, que indicará el fabricante.

Deberán emplearse tapones suministrados por el fabricante para el posible cierre del sistema de tubos y, en todo caso, para asegurarse su limpieza durante el proceso de construcción de las canalizaciones.

➤ Aspecto

La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas. Estará coloreada en el proceso de extrusión, sin que se admita su pintado por imprimación. No se admitirán tubos cuya superficie presente burbuja, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros.

➤ Propiedades mecánicas

- Resistencia a compresión (aplastamiento): superior a cuatrocientos cincuenta Newton (450 N) para su deflexión del cinco por ciento (5%).
- Resistencia al impacto: la energía del ensayo será la correspondiente a una masa del martillo de cinco kilos (5 kg) (tolerancia +1%-0%) y una altura de caída de 570 mm. (tolerancia +0%-1%).
- Ensayo de curvado: según Norma.

La temperatura de reblandecimiento VICAT, determinada según la Norma UNE 53118, no será inferior a ciento veintiséis grados centígrados (126°C).

El polietileno no podrá tener plomo en su composición, lo que se comprobará con un espectrofotómetro.

En los tapones sólo se marcará el nombre del fabricante o la marca de fábrica. Los tubos deberán estar marcados a intervalos regulares entre un mínimo de un metro (1 m) y un máximo de tres metros (3 m). El marcado será fácilmente legible y duradero, lo que se comprobará conforme a la Norma UNE-EN 50086-2-4.

El tendido de los tubos se efectuará cuidadosamente, asegurándose que en la unión un tubo penetre en el otro por lo menos ocho centímetros (8 cm). Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materiales extraños, por lo que deberán taparse, de forma provisional, las embocaduras desde las arquetas.

En los cruces de calzada se cuidará, especialmente, el hormigonado exterior de los tubos con el fin de conseguir un perfecto macizado de los mismos.

Los ensayos previos de homologación se realizarán de acuerdo con las Normas UNE-EN 50086-2-4 y UNE 533389.

Los ensayos de rutina se referirán al marcado y control dimensional.

2.38.2. Conductores

Todos los conductores empleados en la instalación serán unipolares de cobre y deberán cumplir la Norma UNE 21123. Deberán tener una tensión de aislamiento 0,6/1KV.

El aislamiento y cubierta serán de polietileno reticulado (XLPE).

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido usados con anterioridad o que no sean suministrados en su bobina de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberán figurar el nombre del fabricante, el tipo de cable y su sección.

Los cambios de sección en los conductores se harán en el interior de los soportes.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz que van por el interior de los soporte, deberán ser aptos para trabajar en régimen permanente, a temperaturas ambientes de setenta grados centígrados (70°C). Estos conductores deberán ser soportados mecánicamente en la parte superior del soporte o en la luminaria, no admitiéndose que cuelguen directamente de las bornas del equipo.

Cuando se haga alguna derivación de la línea principal, para alimentar otros circuitos o se empalmen conductores de distintas bobinas, se realizarán por el sistema de "KITS" y aislante a base de resina o bornas según Norma 1238-1, UNE HD 623 y UNE 20234 (IP68).

Los ensayos previos de homologación se realizarán de acuerdo con la Norma UNE 21123.

Los ensayos de rutina, se referirán al marcado y control dimensional.

2.39. SOPORTES PUNTOS DE LUZ

2.39.1. Cimentaciones y pernos de anclaje

Siempre y cuando las condiciones de la rasante lo permitan, las cimentaciones y columnas de hasta seis metros (6 m) de altura, de báculos o columnas de ocho (8) a dieciocho metros (18 m) de altura y de candelabros modelos Villa, Fernando VII o Bailén se ajustarán como mínimo, a las especificaciones contenidas en la Normalización de Elementos Constructivos.

Si la existencia de taludes o de cualquier otro condicionante impidiese la adopción de una cimentación normalizada, las cimentaciones necesarias se construirán de acuerdo con lo especificado en los documentos del Proyecto.

En cualquier caso, los pernos de anclaje para los soportes indicados en el párrafo anterior, serán de la forma y dimensiones indicados en la Normalización de Elementos Constructivos.

El sistema de sustentación será siempre el de placa de asiento.

Para situar correctamente los pernos en la cimentación, el Contratista suministrará una plantilla por cada diez (10) soportes o fracción.

El acero utilizado para los pernos de anclaje será del tipo F-III, según la Norma UNE-EN 10083-1, "Aceros para temple y revenido". Será perfectamente homogéneo y carecerá de sopladuras, impurezas y otros defectos de fabricación.

La rosca de los pernos de anclaje será realizada por el sistema de fricción, según la Norma UNE 17704, "Rosca métrica ISO de empleo general. Medidas básicas".

En aquellos casos en que el pavimento esté constituido por zonas terrazas, se mantendrán los condicionantes geométricos impuestos en la Normalización de Elementos Constructivos, en particular, la distancia entre la cara superior de la cimentación y la rasante definitiva del terreno, será de once centímetros (11 cm).

En el supuesto descrito en el párrafo anterior, una vez colocada la columna o el báculo, se rellenará con hormigón HM-12,5 el volumen comprendido entre la cara superior de la cimentación y el pavimento.

Siempre que sea posible, se adosarán al cimiento del soporte las arquetas de paso o de derivación

El par de apriete de los pernos de anclaje se ajustará a lo señalado en la Normalización de Elementos Constructivos.

2.39.2. Cajas de conexión y protección

➤ Generalidades

Dado que la finalidad de estos elementos es proteger la línea de derivación al punto de luz, se instalarán siempre sea cual sea la red de distribución existente. Se ajustarán a las especificaciones contenidas en la N.E.C.

➤ Cajas de conexión y protección en redes subterráneas

Las cajas se instalarán en el interior de los soportes de los puntos de luz, ya sean báculos, columnas o candelabros.

➤ Características generales

Los materiales utilizados en las cajas de protección deberán ser aislantes, de clase térmica A, según la Norma UNE 21305, y capaces de soportar las solicitaciones mecánicas y térmicas, así como los efectos de la humedad, susceptibles de presentarse en servicio normal. Serán resistentes a una temperatura de 960° C y al fuego, según la Norma UNE-EN 60695-2-1. El aislamiento deberá ser suficiente para soportar 2,5 veces la tensión de servicio.

El grado de protección de las cajas en posición de servicio según la Norma UNE- EN 20324 será IP44.

Las cajas de protección dispondrán de un sistema mediante el cual, al quitar la tapa, el circuito protegido quede interrumpido con corte visible sin afectar al circuito de alimentación.

Las entradas y salidas de los cables se realizarán siempre por la parte inferior de la caja.

Los cortacircuitos fusibles de protección serán de talla 0, tamaño 10 x 38 mm., según Norma UNE-EN 60127-1.

La caja dispondrá en su interior de nueve (9) bornas. Cuatro (4) de ellas de entrada para cables de hasta treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm²) de sección, cuatro (4) bornas de derivación para cable de hasta seis milímetros cuadrados (6 mm²) de sección y una de dieciséis milímetros cuadrados (16 mm²) para el conductor de tierra.

Las partes bajo tensión, no serán accesibles sin el empleo de herramientas.

➤ *Condiciones de aceptación y rechazo*

Las pruebas previas de homologación se referirán al tipo de aislamiento del material y al grado de protección, según Normas UNE 21305, UNE 20324, UNE 60695 y UNE-EN 60598.

Los ensayos de rutina versarán sobre el acabado y el control dimensional.

➤ *Medición y abono*

Las cajas de conexión y protección se medirán y abonarán por unidades de las mismas características.

2.39.3. Báculos y columnas

➤ *Normativa técnica*

Los báculos y columnas empleados serán tipo AG, con puerta de registro enrasada a 2 m de altura dotada de tapa con elementos de sujeción para evitar su caída.

Los báculos y columnas para alumbrado exterior cumplirán las condiciones indicadas en las Normas UNE EN 40-3-1, 2 y 5, UNE 72401 y N.E.C.

Los báculos y columnas para alumbrado exterior cumplirán las condiciones indicadas en el Real Decreto 2531/1985 de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos contruidos o fabricados con acero y otros materiales féreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

➤ *Colocación de báculos y columnas*

El izado y colocación de los báculos o columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Para conseguir el montaje a plomo definitivo se emplearán cuñas o calzos que serán, necesariamente, metálicos, quedando excluidos los de madera u otros materiales.

Los báculos y las columnas, que llevaran soldada al fuste la placa de fijación, se anclarán en la cimentación por medio de los pernos de anclaje y dispondrán de doble fijación para la toma de tierra.

El par de apriete de los pernos de la cimentación se ajustará a lo señalado en N.E.C.

➤ *Terminación*

Los báculos y columnas se recibirán en obra galvanizados.

Posteriormente, se procederá al pintado de los mismos.

➤ *Condiciones de aceptación y rechazo*

Solamente se aceptarán aquellos báculos y columnas que se reciban en obra certificados por AENOR u otro organismo autorizado y que además sus detalles constructivos cumplan con las disposiciones de la N.E.C. para Obras de Urbanización.

➤ *Medición y abono*

Los báculos y columnas se medirán y abonarán por unidades de iguales características

2.39.4. Columna Filia

Puertas de registro enrasadas al fuste con mecanismo de cierre normalizado e IP-33.

Columna troncocónica homologada, en acero AE 235 grado B según UNE-36080-86 primera parte, acabado en galvanizado por inmersión en caliente según la norma UNE-37501-71, imprimado y pintado en RAL a determinar.

La puerta de registro estará enrasada al fuste y se dispondrá a una altura de 400 mm respecto al suelo. Sus dimensiones serán de 300x85 (alto x ancho) y tendrá en su interior el soporte necesario para una caja de fusible-derivación.

El conjunto se anclará al suelo mediante 4 pernos situados en plantilla cuadrada de 400x400 y 285x285 de distancia entre ellos. Los pernos de M22x700 estarán fabricados de Acero Calibrado F-1110, según norma UNE-36111 con rosca triangular de paso métrico, laminado en frío (según norma UNE-17704). Estos pernos se protegen mediante cincado electrolítico, pasivado en blanco.

Brazo recto acanalado con estructura superior atirantada de acero AE 235 grado B s/ UNE 36080-86 primera parte, acabado por cincado electrolítico con imprimación y pintado en RAL a determinar. Tendrá un vuelo de 1,5 m y será desmontable por medio de un anillo de adaptación al fuste con cuatro varillas de presión para su fijación. Irá montado en el fuste.

2.40. LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES

2.40.1. Balastos para lámparas de vapor de sodio de alta presión

Los balastos para lámparas de vapor de sodio de alta presión cumplirán las Normas UNE EN 60922, UNE EN 60923, UNE EN 60926 y UNE EN 60927/A1 y A2.

Las pruebas de homologación se referirán al cumplimiento de la Norma UNE EN 60922, UNE EN 60923, UNE EN 60926, UNE EN 60927/A1 y A2.

Las pruebas de homologación se referirán al cumplimiento de las Normas citadas anteriormente y las de rutina al marcado e instalación.

2.40.2. Condensadores

Cumplirán las Normas UNE-EN 61048 y UNE-EN 61049, "Condensadores para utilización en los circuitos de lámparas fluorescentes tubulares y otras lámparas de descarga", siendo del tipo estanco, con protección contra sobrecargas térmicas y dieléctrico seco.

Se instalarán en el interior de la luminaria, y tendrán una capacidad suficiente para obtener un coseno igual o superior a cero con nueve (0,9) inductivo.

Las pruebas de homologación se referirán al cumplimiento de las Normas citadas anteriormente y las de rutina al marcado e instalación.

2.40.3. Lámparas

➤ Condiciones generales

En las instalaciones de alumbrado exterior se emplearán lámparas cuyas características, garantizadas por el fabricante, de eficacia luminosa (en lúmenes por vatio), flujos mínimos iniciales en posición horizontal (en lúmenes) y vida útil (en horas de funcionamiento para una duración media por encendido de diez horas) sean superiores a los valores indicados en el siguiente cuadro.

Tipo de lámpara	Potencia (W)	Flujo mínimo inicial (lm)	Vida útil (h)
Vapor de sodio a alta presión	70	5600	16000
	100	10000	16000
	150	15000	18000
	250	27500	18000
	400	47000	18000
	600	80000	16000
	750	104000	16000
	1000	110000	16000
Vapor de mercurio a alta presión (color corregido)	125	6000	16000
	250	12500	16000
	400	22000	16000
Vapor de mercurio con halogenuros metálicos	100	7000	8000
	150	12000	8000
	175	14000	8000
	250	17000	8000
	400	30600	8000
	1000	80000	6000

Según indica la sección de mantenimiento de alumbrado de instalaciones del Ayuntamiento de Getafe, las lámparas empleadas estarán fabricadas en inyección de aluminio y la apertura para acceso al equipo eléctrico y a la lámpara será obligatoriamente por la parte superior y sin necesidad de herramientas de ningún tipo. Así mismo, no admitirán más del 3% de iluminación hacia el hemisferio superior.

Los puntos de luz tendrán unas potencias de 150/250 W, no permitiéndose lámparas de mayor potencia al objeto de reducir consumos energéticos, debiéndose obtener los niveles de uniformidad exigidos disminuyendo las interdistancias entre los puntos de luz e instalando luminarias homologadas de mayor rendimiento y eficiencia lumínica.

Todos los puntos de luz deberán ser regulables individualmente en tensión e intensidad lumínica, así como disponer de equipo capatador-almacenador de datos y medidas de tensión, intensidad, frecuencia, etc.

La derivación en cada punto de luz desde la caja de registro hasta las luminarias se realizará en conductor de cobre de 0,6/1 Kv de tensión de aislamiento y sección de 2x2.5 mm², ejecutándose la toma de tierra mediante conductor independiente de 2,5 mm² de 750 v de tensión de aislamiento.

➤ Condiciones de aceptación y rechazo

En ningún caso podrán instalarse lámparas que no estén homologadas.

El fabricante aportará un certificado de laboratorio oficial del cumplimiento del flujo mínimo inicial de acuerdo con el cuadro anterior.

2.41. LUMINARIAS

2.41.1. Aparato Citea

➤ Generalidades

Las luminarias CITEA están concebidas especialmente para la iluminación pública del tipo ambiental decorativa de lugares públicos (plazas, jardines, zonas residenciales y viales).

Existen tres modelos diferentes en función de su tamaño, así podremos hablar de luminaria Citea MINI, MIDI o MAXI.

Está prevista para su empleo con lámparas de vapor de sodio alta presión y de halogenuros metálicos de hasta 400 W.

La amplia variedad de reflectores y lámparas que pueden montar, la convierten en una luminaria muy versátil para la iluminación tanto a pequeñas como a grandes alturas, entre 6 y 14 metros.

➤ Descripción

Tiene forma de casquete esférico dividido ecuatorialmente por un aro perimetral o corona. Las partes constituyentes de la misma son:

Corona o aro de fijación

Esta pieza, de fundición de aluminio, tipo L-2521 según UNE 38263, constituye el elemento fundamental de soporte de las dos piezas, domo y luneta, que forman el cuerpo del aparato. Está especialmente diseñada para soportar los esfuerzos mecánicos exigidos a la luminaria, dado que en ella se fija el soporte de la luminaria.

Domo o casquete esférico superior

Está unida a la parte superior del aro perimetral. Está fabricada en aleación de aluminio tipo L-3051 s/UNE 38114 con un espesor mínimo de 1,5 mm.

Luneta y protector inferior

La luneta y protector inferior permite la salida del flujo luminoso de la lámpara, contiene el bloque óptico y se fija y cierra al aro perimetral mediante dos tornillos que al aflojarlos $\frac{1}{4}$ de vuelta

permiten la apertura del apartado sin necesidad de usar herramientas. Puede ser de policarbonato o metacrilato claro, de vidrio plano o abombado.

Reflector-Bloque óptico

El reflector es de chapa de aluminio embutida, monocasco, de calidad 99,8% electroabrillantado y oxidado anódicamente con una capa de 5 \pm 1 micras de espesor. Este reflector se fija sobre la luneta del aparato, permitiendo el montaje y la retirada de la lámpara a través del obturador, constituyendo un conjunto Sealsafe[®], estanqueidad IP 66 según EN 60598, gracias a la junta bilabial especialmente diseñada para conseguir dicho grado de protección a lo largo del tiempo.

Placa porta-auxiliares

Es de chapa de acero pregalvanizada, y se fija a la luneta del aparato, disponiéndose sobre dicha placa todos los elementos componentes del equipo auxiliar eléctrico.

Junta de estanqueidad

La estanqueidad entre la esfera inferior y la corona se consigue mediante una junta adherida a la propia corona, asegurando un grado de protección al compartimento de auxiliares IP44, según norma EN 60598.

Sistema de suspensión

Esta luminaria admite diferentes sistemas de suspensión lateral:

- Directa, por medio de casquillo lateral de 60 mm que se suministra con el aparato.
- Con rótula, especialmente diseñada para su sustentación.
- A poste, por medio de una pieza de adaptación con tornillos.

Es sistema de rótula está constituida por dos piezas, está fabricado en fundición de aluminio, disponiéndose de un sistema de regulación por pasos angulares. La sujeción a columna será para casquillo terminal de \square 1" gas, con una profundidad de penetración

Varios

Portalámparas homologado según CEI 238.

El aparato es de Clase II.

Materiales: partes integrantes

Para garantizar la calidad de la instalación estará compuesta por los siguientes elementos y estos con las características que se describen.

○ Cuerpo

De aluminio recocido A5 L-3051 s/UNE 38114 (entallar).

El proceso de pintura será fosfatado, pasivado y pintado con 60 micras de pintura epoxi para asegurar la NO degradación del material por efectos ambientales.

Cumplirá los siguientes valores: grado 0 de adherencia inicial y grado 2 después de envejecimiento, según INTA 16.02.99; brillo no inferior al 60% del inicial, según INTA 16.02.A; cambio de color no superior al 3 N B S, según INTA 16.02.08.

○ Bloque óptico

a) Obturador

De material Policarbonato reforzado con un 10% de fibra de vidrio.

Será SEALSAFE[®] que asegura durante toda la vida de la luminaria un grado de hermeticidad IP-66 según UNE 20324 durante mas de 10 años.

Tendrá junta bilabial de material de silicona 55 sore para asegurar el IP-66 según UNE 20324 durante más de 10 años.

Junta de hermeticidad del bloque de material silicona.

b) Reflector

De aluminio 1085^a- s/UNE 38118.

Material de aluminio de 1 mm de espesor, facetado nunca liso para aumentar el rendimiento, de calidad 99,8% y aleación L-3081, según UNE 38118, abrillantado y oxidado con un espesor mínimo de 6 micras según UNE 38012 ó UNE-EN ISO 2360, para asegurar la vida y condiciones técnicas del reflector.

c) Difusor o protector

De vidrio plano sodo-calcio transparente.

d) Auxiliares eléctricos

Placa de auxiliares de Acero laminado pregalvanizado s/UNE 36130.

e) Tornillería

Exterior y cierre: acero inoxidable A2 AISI 304.

Interior: acero al carbono s/ISO 898.1 clase de resistencia 5.6 (fijación auxiliares sobre placa) y acero inoxidable A2 AISI 304.

f) Fotometría

Alcance (longitud): A > 60°

Dispersión (transversal): D > 45°

Control (deslumb): SLI > 3,2

El rendimiento fotométrico será > 75% con lámpara tubular clara, de Vapor de Sodio Alta Presión ó Halogenuros y > 60% con lámpara de bulbo opal, de forma que permita obtener como mínimo los resultados luminotécnicos proyectados.

JARDINERÍA

2.42. SUELOS

Los suelos destinados a recibir las plantaciones habrán de presentar propiedades normales en relación con el futuro desarrollo de las plantas jóvenes. En consecuencia habrá de tratarse de suelos normales tanto en sus propiedades físicas como químicas, debiendo procederse a las oportunas operaciones correctoras cuando los problemas que puedan originarse sean graves.

En caso de propiedades físicas muy desfavorables, como pedregosidad superior al treinta y cinco por ciento (35%) en volumen, texturas inconvenientes (como arenosas, limosas o arcillosas finas), deberá procederse a un laboreo profundo y a un refinado de la superficie, antes de proceder a un recubrimiento con tierra vegetal o tierra vegetal fertilizada que cumpla las especificaciones de este Pliego relativas a "Manto de tierra vegetal fertilizada".

Cuando las propiedades físicas desfavorables afecten al subsuelo, como en los casos de drenaje insuficiente, se deberá tener en cuenta tal hecho cuando se proceda a la preparación del terreno, corrigiendo tales deficiencias.

En el caso de propiedades químicas desfavorables, se procederá a su corrección en el momento de la preparación del terreno para la plantación, llevando tales propiedades hasta los límites compatibles al desarrollo de las plantas jóvenes normales.

En todos los casos habrán de tenerse en cuenta, por un lado, las propiedades del suelo existente antes de la plantación y, por otro, las exigencias específicas de las especies deseables para el fin previsto con la cobertura vegetal que se haya de conseguir.

Complementariamente, se tendrán en cuenta las exigencias en profundidad de suelo por parte de las especies arbóreas de mayor porte.

Salvo especificaciones del proyecto, deberán ser suelos fértiles, como mínimo una capa de la profundidad de los hoyos que se proyecten para cada tipo de plantación.

En cualquier caso y como mínimo, la capa de suelo fértil, aunque solo soporte céspedes o vivaces, deberá ser de 25 cm de profundidad.

2.42.1. Enmiendas

Se considera como enmienda orgánica las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y singularmente de semillas de malas hierbas.

Se evitará en todo caso el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

La utilización de abonos distintos a los aquí reseñados solo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

➤ **Mantillo**

El mantillo debe proceder del estiércol o de un compost, en grado muy avanzado de descomposición, de forma que la fermentación no produzca temperaturas elevadas. Su color ha

de ser oscuro, suelto y pulverulento, untuoso al tacto y con un grado de humedad tal que no produzca apelmazamiento en su distribución.

Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14%) y su pH no deberá ser superior a siete (7).

El mantillo que se emplee como cobertura de céspedes deberá estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable. Deberá contener un alto porcentaje de materia orgánica, mayor del cinco por ciento (5%) en peso y alcanzar un color negruzco, derivado de tales propiedades. Su relación carbono nitrógeno (C/N) no deberá ser superior a quince (15), a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria.

➤ **Arena de río**

Se utilizará para mejorar la textura del suelo y con ello la filtración del agua. Será de río, silícea, con una granulometría de 1 a 2 mm.

➤ **Control de calidad**

El Director de obra podrá ordenar la realización de aquellos ensayos y pruebas que juzgue oportunos para verificar el cumplimiento de las especificaciones exigidas en el presente artículo.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono del extendido de la tierra vegetal fertilizada se hará por metros cúbicos (m³) realmente extendidos, medidos en acopios o una vez extendidos.

La medición y abono de arena de río se hará por metros cúbicos (m³) realmente extendidos, medidos en acopios o una vez extendidos.

El abono orgánico se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente extendidos y el abono químico y el compuesto por kilogramos (kg).

2.42.2. Aguas de riego

➤ **Control de calidad**

El riego es una práctica casi indispensable en la mayor parte de los casos.

La calidad del agua de riego ha de ser acorde con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a plantar. En principio pueden aceptarse como apropiadas las aguas destinadas a abastecimiento público y aguas residuales, que reúnan las condiciones adecuadas para las plantaciones.

Cuando no exista información suficiente acerca de la calidad del agua propuesta para su empleo en los riegos, se tomarán las muestras necesarias para su análisis, que se realizará en laboratorios oficiales.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono del agua se realizará por metro cúbico (m³) realmente utilizado.

2.43. ELEMENTOS VEGETALES

2.43.1. Condiciones generales

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o cultivares señalados en la memoria y en los planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que así mismo se indiquen. Debiéndose dar como mínimo: para árboles, el perímetro y la altura; para arbustos, la ramificación y altura y para plantas herbáceas la modalidad y tamaño. En cualquier caso, se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta.

La dirección facultativa podrá exigir la presencia de muestras de las especies a utilizar en la plantación antes de llevar la partida a obra, así como certificados del proveedor confirmando las especies y variedades que se presentes.

Una vez conocidos los valores climáticos de la zona y las especies vegetales seleccionadas, las plantas deberán proceder de una zona donde las condiciones climatológicas sean semejantes o en todo caso más rigurosas.

Deberán ser adquiridas en un vivero acreditado y legalmente reconocido.

➤ Dimensiones

Las dimensiones que figuran en proyecto se entienden:

○ Frondosas

- * Altura: La distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo, salvo en los casos en que se especifique lo contrario.
- * Diámetro: Diámetro normal, es decir, a 1,20 m. del cuello de la planta.
- * Circunferencia: Perímetro tomado a igual altura.

○ Coníferas

Las medidas de estas plantas siempre vendrán en metros, referidos a la altura de la planta. En algunos casos se dará el perímetro de su tronco.

○ Arbustos

Las medidas de los arbustos se darán siempre en metros, referidos a la altura de la planta, excluyendo la maceta. En algunos casos se dará el número de ramificaciones desde la base.

➤ Presentación y forma de cultivo

Las formas de presentación deberán ser las especificadas en el proyecto, pudiendo ser:

- Raíz desnuda (R.D.): sin suelo; habitualmente se presenta en árboles pequeños, algunas veces en medianos. Las especies de hoja caduca no deberán te presentar hojas mientras la presentación se realice a raíz desnuda.
 - * Poseerán un sistema radical perfectamente desarrollado y bien ramificado, con numerosas raíces secundarias. Tratado de tal forma que asegure el arraigo de la planta.

- * No debe presentar raíces excesivamente podadas, ni presentar cortes de poda de más de 3 cm de diámetro.
- Raíces en cepellón (Cep.): envuelto con arpillera u otro tejido; a veces escayolado (Cep. E.) El cepellón puede estar sujetado con una malla de alambre.
 - * Presentará el cepellón suficientemente consolidado y proporcionado con el tamaño de la planta.
 - * Habrá transcurrido como mínimo una estación de crecimiento después de la fecha del último repicado.
 - * Estará atado con rafia o arpillera de material degradable, con cesto o malla no galvanizado o plástico degradable.
 - * Tendrá el sistema de raíces suficientemente desarrollado.
 - * No presentará raíces cortadas de más de 3 cm de diámetro.
 - * No podrá deshacerse en el transporte, ni desmoronarse si se retira el material con el que esté atado.
 - * No deberá tener grietas en el yeso (si es el caso), y antes de realizar la plantación habrá que golpearlo hasta que se fragmente, para facilitar la absorción de agua.
- Contenedor (C.): se entiende por contenedor o container un recipiente de plástico capaz de albergar el cepellón de ejemplares vegetales de mediano y gran porte. Deberá tener orificios para que el drenaje sea perfecto. El contenedor también podrá ser alveolo forestal (CF), en tal caso el presupuesto se referirá a su tamaño en c.c.
 - * Tendrá las raíces proporcionadas con el tamaño de la planta.
 - * Habrá sido cultivada el suficiente tiempo en contenedor para que se desarrollen las nuevas raíces.
 - * Mantendrá la forma del contenedor al extraerlas.
 - * Estará en un contenedor suficientemente rígido para mantener la forma del cepellón.
 - * Tendrá el tallo/s de la planta en el centro del contenedor.
 - * Se suministrará según la medida de la planta y el tamaño del contenedor.
 - * No tendrá síntomas de reviramiento radicular, debido a que en contenedor toman enseguida, a no ser que el receptáculo sea grande, un curso helicoidal que a la larga produce problemas de crecimiento y estabilidad.
 - * No tendrá raíces saliendo por los agujeros de drenaje.
 - * Habrán sido colocadas en contenedor con el suficiente tiempo para que las nuevas raíces se desarrollen.
 - * Tendrá poca cantidad de sustrato con relación al tamaño del contenedor.

La medida de los contenedores podrá ser dada en litros o en centímetros referidos al diámetro de la parte superior de la maceta. A continuación se facilita la equivalencia de litros a diámetro de contenedor:

Contenedor (C)	Maceta (M)
Litros	Diámetro

Contenedor (C)	Maceta (M)
Litros	Diámetro
1	12
2	15
3	18
5	20
7	22
9	24
12	26
15	28
18	30
25	33
30	36
45	45
50	50
70	55
85	60
110	65
140	70
230	80
350	90
500	100
700	120
1000	140
1500	155

➤ **Control de calidad**

A la recepción de la planta se comprobará que éstas pertenecen a las especies, formas o variedades solicitadas y que se ajustan, dentro de los márgenes aceptados, a las medidas establecidas en el pedido.

Los parámetros de calidad que la Dirección Facultativa tendrá en cuenta para valorar si los ejemplares y lotes de planta son aptos serán:

De la parte aérea

- Forma de la copa.
- Posición y número de ramas.
- Color del follaje y del ramaje.

- Rectitud del tronco.
- Relación altura total / diámetro del cuello de la raíz.
- Disminución paulatina del diámetro con la altura.
- Unión entre injerto y portainjertos.
- Presencia y aspecto de la flecha (en árboles flechados).
- Un mínimo de tres ramas principales y bien orientadas (en árboles de copa de cruz)

De la parte subterránea:

- Forma y aspecto del conjunto de raíces.
- Cantidad de raíces
- Dimensión de las raíces.
- Características del suelo o sustrato de cultivo.

Serán rechazadas aquellas plantas que:

- Sean portadoras de plagas, enfermedades y carencias.
- Hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente y presenten falta de follaje en la parte baja de la planta (arbustos, subarbustos y vivaces).
- Durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que puedan afectarlas posteriormente.
- Presenten falta de follaje en la parte baja de la planta, por haber tenido un cultivo sin el suficiente espaciamiento (arbustos).
- Presenten heridas en la corteza.
- Troncos y guías múltiples (codominantes).
- Hojas y yemas secas o falta de ellas.
- Ramas rotas.
- La flecha cortada (en árboles flechados).
- Presenten falta de raíces secundarias o raicillas.
- Exceso de raíces o raíces espiralizadas (plantas en contenedor)
- Raíces estranguladoras.
- En las plantas injertadas, los injertos deben estar satisfactoriamente unidos a los portainjertos. Los injertos de copa deberán dar nacimiento a una corona centrada en el eje del tronco.
- Siendo especies arbóreas de hoja caduca, mantengan las hojas cuando se presenten a raíz desnuda o en cepellón, ya que habrá que esperar a la parada vegetativa.

➤ **Sanidad vegetal**

Las plantas deberán ser sanas, maduras y endurecidas para que no peligre su desarrollo futuro.

Las plantas no pueden mostrar defectos causados por enfermedades, plagas o fisiopatías que reduzcan el valor o la calificación para su uso. Deberán estar sustancialmente libres, al menos por observación visual, de organismos nocivos y enfermedades, o de signos o síntomas de éstos, que afecten a la calidad de manera significativa y que reduzcan el valor de su utilización como especies ornamentales.

➤ **Etiquetado**

Al menos un 10% de cada lote o unidad de cada variedad o especie de planta, cuando salgan de vivero, se suministrarán con una etiqueta duradera, de caracteres bien visibles y claros e indeleble el nombre de la especie y su variedad, en el caso de tenerla, en latín.

La Dirección de Obra podrá exigir un certificado o albarán que garantice estos requisitos:

- N° de registro y nombre del proveedor.
- Fecha de expedición del documento.

Para cada lote:

- Nombre botánico completo.
- Cantidad.
- Forma de presentación.
- Dimensiones.
- Número de repicados.
- Pasaporte fitosanitario*, en el caso de las especies obligatorias.

En caso de tener que efectuarse alguna modificación por no encontrar la especie o variedad solicitada en el mercado, sólo la Dirección de obra podrá sustituirla o modificarla.

Si hubiese lugar a sustituir las plantas rechazadas, el Contratista correrá con todos los gastos que ello ocasione, sin que por eso se produzcan retrasos o se tenga que ampliar el plazo de ejecución de la obra.

➤ **Transporte**

Todas las plantas suministradas deberán encontrarse en perfecto estado sanitario y fisiológico en el momento de la salida del vivero.

El transporte de las plantas se deberá realizar en camiones cerrados, ya sea caja cubierta con lona o caja cerrada, de forma que se evite la incidencia del aire en las plantas que podría provocar perjudiciales deshidrataciones.

En ningún caso podrá excederse la carga máxima del camión y las plantas deberán entrar en toda su dimensión. No se podarán las plantas para que entren en los camiones. En el caso de transporte de grandes ejemplares, si no existiera otra posibilidad que la eliminación de algunas ramas, esta operación será supervisada por la Dirección Facultativa.

El transporte se efectuará con la mayor rapidez posible, debiéndose realizar una cuidadosa planificación del mismo.

La programación del transporte establecerá el número de plantas que diariamente deberán recibirse, de acuerdo con las posibilidades del trabajo de plantación. Cuando el número de plantas recibido fuera superior al que pudiera plantarse en el día, la cantidad previsible sobrante deberá ser adecuadamente protegida de la desecación. Para ello se depositarán en zanjas previamente excavadas, cubriéndolas con paja o arena, que se humectarán debidamente a fin de que no haya lugar a la desecación ni de la parte radicular ni de la aérea.

En la preparación de los árboles, deberán atarse las ramas con cintas o telas anchas de forma que éstas queden recogidas lo máximo posible sobre el tronco.

Deberá extremarse el cuidado de las raíces de las plantas, manejándolas debidamente y acudiendo, si fuera necesario, a medios de protección tales como rodearlas de arpillera, lona o plástico resistente, por mazos o conjuntos de plantas.

Las plantas con raíz desnuda deberán protegerse eficazmente contra la desecación de la misma. Los espacios comprendidos entre las raíces, bien en una planta, bien en mazos de ellas, deberán quedar rellenos con paja, musgo, etc., fuertemente atado en arpillera, lona o plástico resistentes. Si fuera necesario, durante el transporte se regará el interior de los atados, e incluso podrá exigirse recubrimiento con plástico o lona de las partes aéreas.

En el caso de transporte de plantas jóvenes en macetas, éstas se manejarán, para que no haya roturas accidentales, con las debidas precauciones, fijando unos u otros elementos, debidamente. A la hora de la carga si las plantas se apilan unas sobre otras, deberá hacerse de tal manera que no resulten dañadas las plantas que queden en la parte inferior. Para ello las plantas más robustas deberán ir colocadas en la parte inferior y las más frágiles en la superior.

El transporte y manejo del césped en tepes se realizará con cuidado de forma que no se produzca una pérdida acusada de la tierra interpuesta en sus raíces. Las dimensiones, bien de los bloques o de las bandas, deberán ser suficientemente regulares como para permitir un posterior acoplamiento sin que queden hendidas o espacios vacíos que aumenten la desecación en los primeros tiempos de su plantación.

La carga y la descarga se realizarán a mano, sin que pueda acudir al vuelco para la descarga de los camiones o remolques. La plantación deberá realizarse antes de las veinticuatro horas (24 h.) del arranque, sin que su almacenamiento esté permitido bajo ningún concepto dado el alto riesgo de desecación y marchitamiento.

El riego de protección durante el transporte deberá ser utilizado con precaución y mesura dadas las dificultades de manejo que supone un exceso de humedad.

➤ **Acopio del material vegetal en la obra**

Si una vez descargadas las plantas en obra no se pudiesen plantar el mismo día, se tomarán las medidas de protección que se indican en los párrafos siguientes:

En primer lugar se habilitará una zona para acopiar el material vegetal en la obra. Esta zona tendrá un suelo con textura arenosa o franco-arenosa. Se protegerá contra la insolación y el frío y se resguardará de vientos fuertes.

Las especies suministradas con la raíz desnuda se colocarán uno a uno en una zanja abierta con esta finalidad. Se cubrirán las raíces con tierra, procurando que éstas queden en contacto. Seguidamente se regarán. En cambio, los árboles y arbustos suministrados con pan de tierra sin protección se situarán en un lugar a la sombra, tocándose ambos panes de tierra y cubriéndolos

con tierra o con un acolchado. Se evitará estropear la estructura del pan de tierra y la corteza. Se regarán procurando mojar el interior del pan de tierra.

Las plantas suministradas con contenedor o con pan de tierra protegido con malla metálica y yeso se mantendrán dentro del recipiente correspondiente a su plantación. Seguidamente será necesario regarlas individualmente.

En invierno, los árboles y arbustos leñosos, se cubrirán con un acolchado. Las plantas sensibles al frío, en cambio, se protegerán colocándolas dentro de un invernadero o en una zona preparada para este fin.

Se evitará la desecación de cualquier parte de la planta, así como el exceso y la acumulación de agua.

Durante el tiempo que las plantas estén almacenadas se tendrán cubiertas sus necesidades hídricas y nutricionales. Las plagas y enfermedades se combatirán inmediatamente, tan pronto aparezcan. Las plantas se acopiarán según el tipo, especie y/o variedad y tamaño, haciendo posible un control y una verificación constante de las existencias en el acopio.

Las plantas no estarán así más de tres días en estas condiciones transitorias. Si no fuera así, se retirarán y se recuperarán en una zona más adecuada.

2.43.2. Condiciones particulares

➤ Árboles

Se especificará el perímetro, en centímetros (cm) a un metro y veinte centímetros (1,20m.) del cuello de la raíz, admitiéndose una oscilación de dos (2) cifras pares consecutivas. Se indicará además la altura comprendida entre la parte superior de la copa o la guía principal y la parte superior del cepellón, admitiéndose una tolerancia de veinte centímetros (20cm.).

Formas y proporciones

Las formas de los árboles especificadas en el proyecto deben corresponder a los siguientes aspectos:

○ Árboles ramificados desde la base:

Deberán estar totalmente vestidos de arriba abajo y deberán tener las ramas laterales bien repartidas regularmente a lo largo del tronco. Los cultivares fastigiados deberán tener un tronco único y recto.



○ Árboles estándares o de copa:

Deberán tener la copa a partir de una cruz a una altura de 1,80-2m., presentando una estructura de ramaje dentro de la copa típica de la especie o variedad. La copa deberá estar bien formada y tener un volumen proporcionado respecto al perímetro del tronco.



○ Con guía central:

Deberán tener una sola guía dominante intacta y sus ramas deberán ocupar como mínimo dos terceras partes (2/3) de la altura total de la copa.



○ Árbol de múltiples troncos:

Deberán estar ramificados desde la base, manteniendo una estructura equilibrada, con un mínimo de 3 o más troncos.



Los árboles de hoja persistente pueden ser suministrados con cepellón o en contenedor, capaces de mantener un buen desarrollo de las raíces nuevas dentro del cepellón, nunca a raíz desnuda.

El arbolado tendrá siempre una buena estructura no admitiéndose nunca planta desmochada o terciada. No deberá existir codominancia en las ramas que forman la estructura de la copa que haga peligrar la estructura del árbol o comprometa la seguridad del público.

Los grandes ejemplares no deben presentar corteza incluida en sus ramas, hecho que podría desencadenar en fisuras, lo que ocasionaría graves lesiones al árbol y peligrosidad a los viandantes.

Los troncos no deberán presentar rebrotes ni en la base ni en la parte del tronco anterior a la cruz de la copa.

Los árboles de hoja caduca pueden ser comercializados con raíz desnuda, con cepellón o en contenedor. Los que lo hagan a raíz desnuda o en cepellón no deberán presentar hojas en el momento de la plantación.

Las dimensiones de la parte subterránea serán:

- Árboles de hoja caduca
 - * A raíz desnuda:
 - Diámetro de la raíz (cm) = perímetro del tronco x 3
 - * En cepellón:
 - Diámetro del cepellón (cm) = perímetro del tronco x 3
 - Profundidad (cm) = diámetro del cepellón x 0,7
- Árboles de hoja perenne:
 - * En cepellón:
 - Diámetro del cepellón (cm) = perímetro x 2
 - Profundidad del cepellón (cm) = diámetro total del cepellón x 1,2

➤ Control fitosanitario

A continuación se especifican las especies que necesitan pasaporte fitosanitario obligatoriamente.

- Frondosas
 - * *Castanea*
 - * *Crataegus*
 - * *Cydonia*
 - * *Malus*
 - * *Mespilus*
 - * *Platanus*
 - * *Populus*
 - * *Prunus*
 - * *Pyrus*
 - * *Quercus*
 - * *Sorbus* (excepto *S. intermedia*)
 - * *Citrus*
 - * *Ficus* (si proceden de Holanda)

- Coníferas
 - * *Abies*
 - * *Pseudotsuga*
 - * *Larix*
 - * *Picea*
 - * *Pinus*
 - * Coníferas (+ de 3m de altura)

Arbustos

En lo que respecta a las dimensiones, se especificará la altura máxima desde el cuello de la raíz, en centímetros (cm) con una oscilación de diez centímetros (10cm).

○ Forma y proporciones

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- * Que vengán suficientemente protegidos con embalaje.
- * Estar vestidos de ramas y hojas desde la base. Las ramificaciones deberán nacer en el tercio inferior de la planta, estar distribuidas y tener una longitud y formas proporcionales con el resto de la planta.
- * Para los arbustos de formación de setos, deberán ser del mismo color y tonalidad, y de la misma altura.
- * Su plantación se realizará a tresbolillo, siempre que no sea en formación de seto.

○ Control fitosanitario

A continuación se especifican las especies que necesitan pasaporte fitosanitario obligatoriamente.

- * *Chaenomeles*
- * *Cotoneaster*
- * *Euphorbia pulcherrima*
- * *Poncirus*
- * *Pyracantha*
- * *Rosa*
- * *Rubus*
- * *Solanacea*
- * *Stranvaesia*

Subarbustos, tapizantes, herbáceas anuales y perennes.

○ Formas y proporciones

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- * Que vengán suficientemente protegidos con embalaje.
- * Ramificados desde la base.
- * Estar libres de plantas extrañas a la especie de la que se trate.
- * Que posean homogeneidad apreciable en su morfología y colorido.
- * Que no se aprecie ninguna degeneración de la variedad.
- * Que estén ramificadas desde la base.
- * Que no estén envejecidas.
- * Su plantación se realizará siempre a tresbolillo.
- * Estar vestidos de hojas desde la base.

○ Control fitosanitario

A continuación se especifican las especies que necesitan pasaporte fitosanitario obligatoriamente.

- * *Argyranthemum*
- * *Begonia*
- * *Dianthus*
- * *Gypsophila*
- * *Lupinus*
- * *Pelargonium*
- * *Tanacetum*
- * *Verbena*

Trepadoras

○ Formas y proporciones

Las plantas trepadoras se medirán según la altura total, desde el nivel del suelo hasta el extremo.

Presentarán un número mínimo de 2 o 3 tallos o ramificaciones.

Las trepadoras estarán entutoradas, teniendo éstos como mínimo la misma medida que la altura de la planta.

Estar vestidos de ramas y hojas desde la base. Las ramificaciones deberán nacer en el tercio inferior de la planta, estar distribuidas y tener una longitud y formas proporcionales con el resto de la planta.

○ Control fitosanitario

A continuación se especifican las especies que necesitan pasaporte fitosanitario obligatoriamente.

- * *Vitis*

Céspedes

Se entiende por siembra la operación de distribución uniforme sobre el terreno de las semillas de las especies vegetales que se procura implantar, precedida y seguida de otras operaciones, necesarias o convenientes a tal fin.

○ Materiales

a) Semillas

Se define como semilla el embrión capaz de germinar y desarrollarse, dando lugar a una planta de similares características que aquélla que la originó.

La provisión de las semillas habrá de hacerse mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo deberá mostrar que se hallan exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies distintas a la determinada. En general, habrán de cumplir las especificaciones del "Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas".

Cuando exista duda razonable acerca de tales propiedades, o bien se desee comprobar su poder germinativo, habrá de acudir a los organismos oficiales competentes.

La Dirección podrá ordenar la realización de los correspondientes ensayos para cada partida de semillas de distinta procedencia.

El peso de la semilla pura y viva (Pr) contenida en cada lote no será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) del peso del material envasado.

El grado de pureza de la semilla (Pp) será, al menos, del noventa por ciento (90%) de su peso.

El poder germinativo (Pg) habrá de ser tal que el valor real de las semillas sea el indicado en el apartado anterior. La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$Pr = Pg \cdot Pp$$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micrológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Deberá ser suministrada en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla. Deberá leerse de forma clara:

- * Composición en porcentaje de especies y variedades.
- * Número de lote.

- * Fecha de precintado.
- * Número del productor.
- * La toma de muestras se realizará con una sonda tipo Nobbe.

Si La Dirección lo considerase conveniente, podrá pedir un informe acerca de la posibilidad de desarrollo de agentes patógenos capaces de actuar desfavorablemente sobre los primeros estados de desarrollo de las plantas jóvenes.

La densidad de siembra, en kilogramos por metro cuadrado (kg/m²), podrá determinarse mediante la fórmula siguiente:

$$P = \frac{n}{N \cdot Pg \cdot K}$$

Donde:

- P = Peso, en kg. por m² a emplear.
- n = Número de plantas a obtener por m².
- N = Número medio de semillas existentes en un kilogramo (característica específica).
- g = Grado de pureza, en tanto por uno.
- K = Coeficiente de eficiencia o de viabilidad.

El coeficiente de eficiencia o de viabilidad depende del carácter específico de la semilla, de las características ecológicas de la zona y de las condiciones previsibles en que va a tener lugar la germinación y el desarrollo inicial de la planta. Puede variar entre K = 1, condición extrema favorable, y K = 0,2, en situaciones inconvenientes de siembra por anomalías meteorológicas.

Ante la previsión de situaciones temporales que puedan hacer a K menor que 0,5 La Dirección podrá proponer el aplazamiento de la operación de siembra.

b) Materiales de cobertura

Materiales de cobertura es el conjunto de materiales destinados a cubrir semilla y suelo, una vez depositada ésta o bien a ser mezclados con la semilla para una mejor distribución.

En los materiales de cobertura cabe distinguir los de carácter orgánico, como el mantillo, el estiércol, la paja de cereales triturada, la turba, la viruta de madera, etc., y los de carácter no orgánico, como la arena de río, los asfaltos, látex, alginatos, acetatos de polivinilo y el butadieno-estireno, todos ellos empleados como emulsiones.

El mantillo que se emplee como cobertura deberá estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable. Deberá contener un alto porcentaje de materia orgánica, mayor del cinco por ciento (5%) en peso, y alcanzar un color negruzco, derivado de tales propiedades. Su relación carbono-nitrógeno (C/N) no deberá ser superior a quince (15), a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria.

El estiércol habrá de ser bien evolucionado, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución. Si no se procediera a una fertilización complementaria, habrá de conocerse el contenido de elementos fertilizantes a fin de valorar su efecto sobre el desarrollo de las plantas jóvenes.

Los materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o la paja, o exclusivamente a servir de cobertura, como la viruta de madera, los restos de descortezado, etc., deberán cumplir los requisitos de tamaño suficientemente fino para lograr una distribución uniforme frente al golpeo de las gotas de lluvia, del riego por aspersión y para provocar un efecto de frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente pudieran originarse en los taludes de cierta pendiente.

RIEGO

2.44. TUBERÍA INTEGRAL CON GOTEROS AUTOCOMPENSANTES

El concepto básico del sistema de riego por goteo incluye como factor elemental la tubería integral con goteros autocompensantes unidos a la pared interna por termosoldadura.

Las principales características y ventajas de la tubería con goteros son la uniformidad de caudal, la durabilidad del material y la resistencia a las obstrucciones.

La capacidad de regulación automática de la tubería confiere al sistema una diversidad de prestaciones difícilmente igualable. El emisor incorpora una membrana que actúa como reguladora de caudal, siendo el caudal de cada emisor el mismo con independencia de la presión de la tubería, esta característica es la que da el carácter de autocompensante.

Una característica diferencial de este sistema es la doble seguridad frente a obturaciones que representan en primer lugar, la posición de la toma de agua dentro de la tubería y en segundo lugar, el filtro de control situado a la entrada de cada gotero que debe ser atravesado por el flujo antes de llegar al interior del mismo.

En el emisor el flujo de agua discurre por un laberinto exclusivo que controla el caudal y provoca una turbulencia, la cual impide que se depositen partículas en el emisor. Además, el carácter autocompensante hace que cualquier partícula que llegue al laberinto cree un aumento de presión diferencial y sea expulsada al exterior.

El diseño hidráulico con la tubería es simple por ser autocompensante. Se ha de prever una presión inicial suficiente para que en la zona más desfavorable hidráulicamente (mayor distancia, o más alta topográficamente) se disponga de una presión mínima de 8 m.c.a.. El sistema permite cubrir largas distancias de tubería manteniendo el mismo caudal en todos los emisores.

La tubería es de polietileno de alta calidad, el diámetro exterior es de 17 mm. y el espesor de la misma de 1,2 mm., recomendándose como presiones de trabajo hasta 40 m.c.a. El rango de presiones recomendado para el emisor es de 8 a 40 m.c.a.

La tubería puede ser enterrada mediante maquinaria, facilitando su instalación. Puede también ser instalada sin goteros para superar zonas que no interesa humedecer.

➤ **Gotero autocompensante**

Tiene el mismo principio de funcionamiento que el emisor de la tubería. Dispone también de un laberinto y una membrana que le dan las características de emisor autocompensante de máxima fiabilidad y duración en todas las condiciones.

Su función en el sistema es la de cubrir zonas especiales en las que se requiere un espaciado entre emisores menor de lo habitual. Es muy adecuado para hacer derivaciones a fin de regar maceteros o zonas específicas.

La forma usual de montaje es insertarlo en la tubería. El gotero ofrece cuatro caudales diferentes: 2, 4, 8 y 24 litros/hora.

➤ **Accesorios**

La tubería dispone de una amplia gama de conectores, empalmes y accesorios que garantizan la perfecta unión entre las tuberías.

○ **Relación de accesorios**

- * Manguito unión.
- * Codo 90°.
- * Te unión.
- * Cruz unión.
- * Juego conexión inicial.
- * Anillo tapón.
- * Tapón adaptable a gotero.
- * Tubo PVC flexible □ 5 x 3 mm.
- * Adaptador a tubo □ 5 x 3 mm.
- * Insertador conector 5 mm.
- * Conector en T 5 mm.
- * Lanza fijación tubo PVC.
- * Estabilizador tubo PVC flexible □ 5 x 3 mm.
- * Lanza de sujeción (estabilizadora).

➤ **Unidad de riego o sector: parcela cuyo riego se realiza en una única fase.**

El carácter autocompensante de los emisores simplifica los cálculos hidráulicos de las tuberías de alimentación en el sector. La necesidad principal es que el margen de presiones de trabajo dentro del sector esté entre 8 y 40 m.c.a.

Cada unidad de riego o sector dispondrá de una válvula purgadora de aire (ventosa) a continuación de la válvula de la parcela, y en el caso de tratarse de una topografía accidentada, se instalará otra en la zona más alta del sector.

➤ **Centro de control**

Es donde se engloban todos los elementos comunes a la instalación de un sistema de riego soterrado. El sistema de riego por goteo requiere una filtración que será de un grado correspondiente a 1/10 del paso del emisor que es de 1,2 mm., por tanto el elemento filtrante retendrá partículas de 0,12 mm.

Para aprovechar las posibilidades del sistema propuesto en cuanto al suministro de fertilizantes y productos fitosanitarios, el centro de control incorporará la instalación de un sistema de dosificación e inyección. Dicho sistema puede ser móvil o fijo.

Otro elemento que cabe prever es la instalación de un controlador automático de riego. De esta forma se asegura un riego preciso y adecuado.

2.45. TUBERÍAS DE POLIETILENO

➤ **Definición**

Se definen como tuberías de polietileno, aquellas que se obtienen por polimerización del gas etileno, a través de distintos procesos que dan lugar a distintos tipos de polietileno. Cuando la reacción se lleva a cabo a altas presiones, se obtienen cadenas moleculares muy ramificadas, por "empaquetamiento" de las mismas, y por tanto, con baja densidad. Si la reacción se lleva a cabo a presiones relativamente bajas, y con adición de catalizadores especiales, se obtienen cadenas muy poco ramificadas, más "empaquetadas", y por tanto, con mayor densidad.

➤ **Composición y características**

A continuación se describen las características más sobresalientes de las tuberías de polietileno.

- a) **Peso molecular**, que en definitiva es una medida del tamaño y propiedades mecánicas del producto, de tal manera que, en general, puede afirmarse que a mayor peso molecular mayores son las resistencias mecánicas.

Dada la complejidad y laboriosidad de las mediciones directas del peso molecular se recurre a medir, por su mayor sencillez, el índice de fluidez, es decir los gramos de polietileno fundido que en 10 minutos atraviesan por una boquilla de dimensiones normalizadas, a una temperatura y con un peso también normalizado.

El índice de fluidez es inversamente proporcional al peso molecular por lo que, sin entrar en detalles de distribución de pesos moleculares, puede afirmarse que a índices de fluidez menores, corresponden mayores pesos moleculares y por tanto mayores son las resistencias mecánicas.

- b) **Densidad /Rigidez / Dureza**

Con los distintos tipos de polietileno disponemos de una gama de densidades amplia que abarca desde 0,910 hasta 0,960 gr/cm³

La dureza o resistencia al rayado y/o penetración es directamente proporcional a la densidad. Es decir, a mayores densidades corresponden mayores durezas.

Lo mismo sucede con la rigidez, a mayores densidades corresponden polietilenos más rígidos, es decir menos flexibles.

c) Resistencia química

Por ser una poliolefina, y por tanto presentar una polaridad muy baja, el polietileno presenta una resistencia a los agentes químicos que puede calificarse de excelente. Resiste a la mayoría de los disolventes convencionales, así como a los ácidos y a los alcalis.

Existen tablas de resistencia del polietileno a los distintos agentes químicos editadas por la mayoría de fabricantes, que recomendamos consultar en cada caso concreto.

d) Resistencia al impacto a bajas temperaturas

Una de las características que hacen ventajoso el polietileno frente a otros materiales habituales en la fabricación de tuberías es su elevada resistencia al impacto, incluso a temperaturas muy bajas.

La temperatura de transición vítrea (inmovilización prácticamente total de las moléculas), se sitúa para el polietileno alrededor de -120° C, lo que conlleva una elevadísima resistencia al impacto a temperaturas muy por debajo de cero.

Esta característica es de gran importancia e interés para las tuberías que deben estar expuestas a la intemperie, en condiciones climáticas muy desfavorables.

2.46. ELECTROVÁLVULAS

➤ Serie Pes-B

La Válvula estará fabricada en Nylon y reforzada con fibra de vidrio garantizando una presión de trabajo de 14 bares. Están equipadas con un regulador de presión ajustable entre 1 y 6,9 bares.

Dispondrá de apertura manual.

El ensamblaje del solenoide y el núcleo de una sola pieza tendrá un filtro de acero inoxidable que se limpia con un raspador que se activa mediante el desplazamiento del diafragma en cada maniobra de apertura y cierre.

Se podrá controlar el caudal de paso e incorporará un regulador de presión ajustable entre 1 y 7 bares.

➤ Características del solenoide

24 V - 50 Hz

2.47. ASPERSOR SERIE 5000 PLUS CON TOBERAS MPR

➤ Características

- Tecnología Stream Control TM (SCT) con posibilidad de detener el riego de un único aspersor:
 - * Dispositivo de cierre de lcaudal (válvula cónica TM), integrado en el paso del agua del aspersor y que asegura máxima eficacia del chorro
 - * Curva de transición del canal de paso al diámetro interior de la tobera que reduce la pérdida de presión y asegura un rendimiento superior de la tobera

- * Entrada lisa del canal de caudal del aspersor que aumenta las capacidades máximas de caudales
- * Tapa estándar de goma verde
- * Árbol de toberas con toberas de ángulo bajo y toberas de ángulo estándar Rain Curtain
- * Tapa del cuerpo del aspersor resistente para mayor durabilidad en aplicaciones residenciales o comerciales
- Función Debris Sentry TM, integrada en la torreta del aspersor que protege las piezas internas de la suciedad
 - * Muelle resistente que garantiza la retracción del aspersor
- Ajuste del sector de riego desde la parte superior del aspersor
 - * Mecanismo de turbina lubricado con agua, para un funcionamiento duradero y fiable. Sectores de riego entre 40° y 360° con retorno. Aspersor de círculo completo y riego sectorial en una sola unidad. (También existe un modelo de círculo completo sin retorno)
 - * Tornillo de ajuste del chorro, que permite reducir el alcance en un 25% sin necesidad de cambiar de tobera
 - * Altura de emergencia de 10, 15 y 30 cm. (desde el centro de la tobera hasta la parte superior de la tapa de la carcasa)
 - * Junta limpiadora multifuncional, activada por presión, que protege los elementos internos de la suciedad, asegurando la correcta emergencia y cierre
 - * Canal del caudal reforzado para mayor resistencia lateral de la carga

➤ Aplicaciones

Las toberas de caudal proporcional a la superficie a regar (MPR) para el aspersor 5000 Plus, simplifican tanto el diseño como la instalación de un sistema de riego con aspersores, debido a que aplican realmente un caudal proporcional a la superficie a regar entre alcances de 7,6 hasta 10,7 m.

➤ Características

- Tres clases de toberas con alcances de 7, 6, 9, 1 y 10,7 m.
- Cada clase contiene cuatro tipos de toberas que cubren sectores de Cuarto de Círculo (90°), Tercio de Círculo (120°), Medio Círculo (180°) y Círculo Completo (360°) para cada uno de los alcances indicados
- No es necesario utilizar discos de arco
- Rápida identificación del alcance debido a la codificación por colores
- Rápida identificación del sector por letras: «Q» (Cuatro), «T» (Tercio), «H» (Medio) y «F» (Completo).
- Caudal proporcional a la superficie a regar dentro y entre selecciones de toberas para una distribución del agua mejor y mayor flexibilidad en el diseño

- La Tecnología de Uniformidad Rain Curtain TM proporciona:
 - * Gotas de agua de mayor tamaño para mejorar el rendimiento
 - * Riego eficaz en las zona cercanas al aspersor
 - * Distribución uniforme del agua a lo largo de todo el alcance
- Pluviometría de 15,2 mm/h que reduce la escorrentía y erosión

2.48. DIFUSORES EMERGENTES SERIE 1800-SAM-PRS CON TOBERAS RN

Son difusores emergentes a los que se les puede aplicar toberas de círculo completo o sectoriales.

Dispondrán de sistema anti-drenaje que mantiene una presión 2,4 m. de columna de agua.

El cuerpo del difusor, el elemento emergente y la tobera y el filtro deberán estar contruidos de plástico extra y resistente a la radiación UVA y dotado de un muelle de acero inoxidable muy potente y de fácil orientación a la superficie de riego. Deberán disponer de una junta limpiadora de estanqueidad.

El difusor está dotado de toberas que ajustan el caudal a la superficie regada.

El difusor deberá tener un tapón preinstalado que evite la colmatación por suciedad durante la instalación de la tobera. El tapón será de polipropileno y de un color naranja brillante.

Todos los difusores de emergencia 1800 proyectados de gran altura incluirán una válvula de control de sistema anti-drenaje y un sistema de regulación de presión.

La válvula de regulación de presión evitará que se sobrepasen los 30 PSI para de esta forma evitar una nebulización excesiva.

2.48.1. Toberas Serie 12 VAN

➤ *Toberas giratorias series RN1318 y RN1725*

- Características:
 - * Pluviometría baja (15,2 mm/h) que reduce la escorrentía y la erosión.
 - * Los múltiples chorros distribuyen de manera uniforme el agua a través de todo el alcance.
 - * El caudal proporcional a la superficie a regar en alcances y sectores simplifican el proceso de diseño
 - * La pluviometría de 15,2 mm/h se ajusta a la pluviometría de las toberas de Rain Bird 5000 Plus MPR, por lo que permite instalar estas toberas giratorias junto con las toberas de los aspersores 5000 Plus MPR en la misma zona.
 - * Con aproximadamente un 60 % menos de caudal que las toberas convencionales de difusor y un límite de alcance de 4 a 7,6 m, las toberas giratorias solucionan los errores producidos por un marco de riego alargado, baja presión o un sistema hidráulico defectuoso

- * Mantienen el alcance constante trabajando a presiones desde 1,4 a 3,8, bares sin pulverización ni nebulización en condiciones de altas presiones
- * Tornillo de reducción del alcance de acero inoxidable que permite reducir el alcance hasta 4 m en el RN1318 y hasta 5,2m en el RN17-25 para ajustarlo en instalaciones que necesiten distintos alcances.

2.49. PROGRAMADOR DIALOG+

➤ *Aplicaciones*

Estos programadores electrónicos están destinados al riego automático de parques, espacios verdes y campos de deportes. La modulación le permite ir ampliando el número de estaciones desde 8 a 48

➤ *Características*

- Programador electrónico
- Pantalla de cristal líquido con símbolos gráficos de función
- Arranque manual de una estación o de un ciclo
- Visualización de símbolos de alarma
- Control del aporte de agua «Water Budget» de 0 hasta 200 % (en pasos del 10 %)
- Función de almacenamiento de un arranque en caso de solape
- Función Marcha / parada
- Retraso entre estaciones programables entre 0 y 99 segundos por programa Borne específico para sonda
- Disyuntor de diagnosis automático
- Circuito de salvaguardia del programa con cargador incorporado para batería recargable Ni-Cad de 9 V
- Programa de emergencia que arranca 8 horas después de volver la corriente, 10 minutos por estación todos los días.
- Transformador interno
- Montaje mural exterior
- Control remoto por PC instalando un modem, el programador puede ser conectado a una línea telefónica para control remoto a través de un PC
- Terminal especial para caudalímetros

➤ *Especificaciones*

- Tiempos de programación: desde 1 minuto hasta 12 horas, en pasos de 1 minuto
- Posibilidad de 8 arranques por día y por programa
- Número de programas: 3
- Programación:
- Semanal: 7 días con riego en cualquier día
- Ciclo de 1-6 días con riego en un día (por programa)

- Días pares del mes
- Días impares del mes

➤ *Especificaciones eléctricas*

- Alimentación primaria: 230 V / 50 hz.
- Alimentación secundaria: 26,5 V 50hz.
- Potencia: 55 VA
- Posibilidad de alimentar 3 solenoides de una válvula Rain Bird (24 VAC) por estación, más una válvula maestra (o un relé de arranque de bomba)

➤ *Dimensiones*

- Anchura: 24,1 cm
- Altura: 26 cm
- Profundidad: 11 cm

2.49.1. Programador TBOS

➤ *Sistema de programación*

El sistema TBOS™ comprende 3 líneas que se diferencian según la vía de transmisión de la programación

➤ *Transmisión por Infrarrojos+*

La combinación consola de programación más caja de conexión trabaja como un programador convencional. La consola de programación TBOS™ se programa igual que cualquier programador.

La caja de conexión ejecuta el programa activando el solenoide de impulsos TBOS™ colocado en cada electroválvula.

➤ *Transmisión por infrarrojos y vía radio*

El concepto es el mismo que en la línea convencional TBOS™. La única diferencia es que la transmisión de la programación se puede realizar por infrarrojos y además vía radio.

Colocando un módulo de radio en las cajas de conexión TBOS™ previamente instaladas, se puede llevar a cabo la transmisión vía radio con la consola de programación TBOS™ Radio+.

La versión radio se ha desarrollado como un sistema antivandálico para prevenir daños debidos a la manipulación de cajas de conexión o electroválvulas. Es posible la transmisión y seguimiento de los programas de riego sin tener que abrir la arqueta.

➤ *Transmisión vía Radio y sistema centralizado de programación*

Este software está diseñado para automatizar y centralizar la información relativa al riego de emplazamientos sin corriente eléctrica. La línea TBOS™ Manager II es la herramienta más reciente de Rain Bird para aplicaciones municipales. El sistema TBOS Manager II tiene una nueva función de gestión de caudal que corta el riego automáticamente si se detectan fugas.

La línea TBOS™ Manager II se compone de los siguientes elementos: software, que debe instalarse en un PC que funcione bajo el entorno Windows 95, 98 o NT y un dispositivo radiotransmisor conectado a uno de los puertos serie del PC, cuya misión consiste en transmitir los programas del PC a una consola de programación portátil TBOS™ Manager II.

La transmisión de la programación a cada caja de conexión equipada con módulo de radio se realiza a través de la consola de programación TBOS™ Manager II. El sistema también funciona con módulos VRM-1+.

2.49.2. Consola de programación TBOS™

➤ *Especificaciones*

- Permiten programar todos los modelos de cajas de conexión TBOS™
- Programación por menú
- 3 programas independientes A, B, y C
- 8 arranques por día y por programa
- Tiempo de riego desde 1 minuto hasta 12 horas en pasos de 1 minuto
- Duración del ciclo: 7 días
- Programa secuencial o independiente para las estaciones de una misma caja
- Lectura y modificación de los programas de una caja
- La consola TBOS™ puede programar un número ilimitado de cajas de conexión de la gama TBOS™
- Mensaje en pantalla de alarma si las pilas de la caja de conexión TBOS™ deben ser reemplazadas
- Arranque manual de una estación o de un ciclo con temporización de 10 segundos Función Marcha/Parada
- Temperatura de funcionamiento: desde 0 hasta 55° C
- Las funciones manuales tienen preferencia sobre todas las demás funciones

➤ *Características*

- Gran pantalla de cristal líquido con símbolos gráficos de función
- Teclado de 7 teclas protegido contra las salpicaduras de agua
- Visera de protección
- Confirmación sonora de las teclas
- Visera anti-reflejos
- Transmisión de la programación a las cajas de conexión TBOS™ por infrarrojos
- Parada automática de la pantalla después de un minuto de no utilizarse
- Funcionamiento con una sola pila alcalina de calidad de 9 V tipo 6AM6 (normas internacionales) ó 6LR61 (normas europeas)

2.49.3. Caja de conexión TBOS™

➤ Especificaciones

- Programación sólo con la consola TBOS™
- Triple programa A, B y C
- Funcionamiento secuencial de las estaciones en un programa
- Con un cable de 0,75 mm², la distancia máxima entre las cajas de conexión TBOS™ y un solenoide TBOS™, es de 10 metros.

➤ Aplicaciones

- La caja de conexión TBOS™ asociada al solenoide de impulsos TBOS™, está particularmente diseñada para la automatización de lugares desprovistos de corriente eléctrica. Es perfecta para distintas aplicaciones: rotondas, jardines aislados, medianas, carreteras y autopistas, micro-aspersión, invernaderos, válvulas maestras, etc.

➤ Características

- Permiten el cierre y la apertura de las válvulas equipadas con solenoides de impulsos TBOS™.
- Funcionamiento con una sola pila alcalina de 9 V tipo 6AM6 (normas internacionales) ó 6LR61 (normas europeas).
- Carcasa de plástico muy resistente y completamente hermética y sumergible Alojamiento para la pila hermético e independiente
- Conector infrarrojo externo encapsulado en resina
- 2 orificios de fijación
- Sistema de salvaguardia del programa durante 5 minutos cuando se cambia la pila
- El interruptor de ON/OFF del dispositivo de corte de riego TBOS™ enterrado se puede montar en la Caja de conexión

3. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

3.1. REPLANTEO, AMOJONAMIENTO Y CARTELES

➤ Replanteo

Todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del Contratista.

La Dirección comprobará los replanteos efectuados por el Contratista y éste no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra o parte de ella, sin haber obtenido la correspondiente aprobación del replanteo de la Dirección.

La aprobación por parte de la Dirección de cualquier replanteo efectuado por el Contratista, no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras, de acuerdo con los planos y con las prescripciones establecidas en este Pliego. Los perjuicios que ocasionen los errores de

los replanteos realizados por el Contratista, deberán ser subsanados a cargo de éste, en la forma que indicare la Dirección.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, aparatos y equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar, necesarios para efectuar los replanteos a su cargo y materializar los vértices, bases, puntos y señales niveladas. Todos los medios materiales y de personal citados tendrán la cualificación adecuada al grado de exactitud de los trabajos topográficos que requiera cada una de las fases del replanteo y el grado de tolerancias geométricas fijado en el presente Pliego, de acuerdo con las características de la obra.

En las comprobaciones del replanteo que la Dirección efectúe, el Contratista, a su costa, prestará la asistencia y ayuda que la Dirección requiera, evitará que los trabajos de ejecución de las obras interfieran o entorpezcan las operaciones de comprobación y, cuando sea indispensable, suspenderá dichos trabajos, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

En los replanteos que realice directamente la Dirección y para las comprobaciones de los replanteos que realice el Contratista, éste proveerá a su costa la mano de obra, los materiales y medios auxiliares para la ejecución de los pilares de triangulación, hitos, señales y demás puntos topográficos a materializar en el terreno.

El Contratista ejecutará a su costa los accesos, sendas, escalas, pasarelas y andamios necesarios para la realización de todos los replanteos, las comprobaciones de los replanteos y para la materialización de los puntos topográficos citados anteriormente.

El Contratista será responsable de la conservación, durante el tiempo de vigencia del contrato, de todos los puntos topográficos materializados en el terreno y señales niveladas, debiendo reponer, a su costa, los que por necesidad de ejecución de las obras o por deterioro, hubieran sido movidos o eliminados, lo que comunicará por escrito a la Dirección y ésta dará las instrucciones oportunas y ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

La Dirección Facultativa facilitará los puntos de partida en que habrá de basarse el Contratista para realizar el replanteo de las obras.

➤ Amojonamiento

El Contratista está obligado a realizar el amojonamiento del límite del Polígono. Deberá colocar un mojón del tipo oficial representado en los planos, cada uno de los vértices de la poligonal que forma el límite. Cuando los dos mojones que representan una alineación recta no sean visibles fácilmente entre sí, se intercalarán otros intermedios hasta que se cumpla dicha condición.

➤ Carteles

El Contratista ejecutará a su costa, la totalidad de la señalización que considere necesaria, tanto la Dirección de la obra como él mismo, para mantener en perfecto estado de seguridad la totalidad de la zona afectada por las obras.

3.2. MAQUINARIA

El Contratista someterá a la Dirección Facultativa relación de la maquinaria que se propone usar en las distintas partes de la obra, indicando los rendimientos medios de cada una de las máquinas. Una vez aceptada por la Dirección Facultativa, quedará adscrita a la obra y será necesario su permiso expreso para que se puedan retirar de la obra.

La Dirección Facultativa podrá exigir del Contratista la sustitución o incremento de la maquinaria que juzgue necesaria para el cumplimiento del plan de construcción.

3.3. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista limpiar la obra y sus alrededores de escombros y materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto, a juicio de la Dirección de las obras.

3.4. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

Los ensayos y reconocimientos, más o menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tiene otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente la admisión de materiales o de piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que los adjudicatarios contraen, si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

Los ensayos para el control de los materiales o de las unidades de obra, no indicados explícitamente en este Pliego de Prescripciones, serán fijados en su tipo y número por la Dirección de las obras.

3.5. SIGNIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los ensayos y reconocimientos, más o menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tiene otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente la admisión de materiales o de piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que los adjudicatarios contraen, si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

Los ensayos para el control de los materiales o de las unidades de obra, no indicados explícitamente en este Pliego de Prescripciones, serán fijados en su tipo y número por la Dirección de las obras.

3.6. RELLENOS LOCALIZADOS

➤ Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedente de excavaciones para relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes

➤ Materiales

Los materiales a emplear en relleno de zanja serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, o de préstamos.

En los rellenos de las zanjas se utilizarán suelos adecuados o seleccionados de acuerdo con lo establecido en el PG3 (Orden Circular 326/00) del Ministerio de Fomento.

➤ Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Pliego y las indicaciones de la Dirección Facultativa.

➤ Ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área, donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a las instrucciones de la Dirección Facultativa.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. El espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos expresamente autorizados por la Dirección Facultativa.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en sus superficies serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirán una densidad después de la compactación igual o mayor que la de las zonas contiguas al relleno.

Relleno de zanjas para instalación de tuberías

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, tal y como se definen en el Proyecto.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

➤ *Limitaciones de la ejecución*

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2 ° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

➤ *Medición y abono*

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos m³) medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra del Presupuesto.

El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado.

3.7. EXCAVACIÓN EN ZANJA

➤ *Descripción*

Las excavaciones a que se refiere este apartado son las correspondientes a la ejecución de arquetas, cámaras y zanjas para conductos.

➤ *Ejecución*

El Contratista no empezará el trabajo hasta que la Dirección de las obras haya aprobado la ubicación de los distintos elementos a instalar.

– *Arquetas*

Si la cimentación ha de estar en un nuevo terraplén, éste se construirá en un nivel de 30 cm. como mínimo por encima de la solera antes de preparar dicha cimentación. La excavación para la cimentación se hará al nivel designado. La cimentación estará nivelada y se compactará por todas partes.

El relleno no deberá hacerse mientras no hayan transcurrido como mínimo, tres días después de terminado el hormigonado o fábrica de ladrillo. El relleno se compactará al 95% densidad obtenida en el laboratorio según ensayo RLT 108/58 y en ningún caso, esta compactación será inferior a la del terraplén donde se excave.

– *Conductos*

El Contratista deberá excavar la zanja hasta llegar al nivel indicado en los planos y a la anchura indicada en ellos.

De los productos de excavación en zanja, el Contratista separará cuidadosamente los procedentes de conglomerado para su posterior utilización en rellenos o terraplenes.

3.8. EXCAVACIÓN EN ZANJA Y POZO

➤ *Definición*

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósitos o lugar de empleo.

➤ Ejecución

Generalidades

El contratista notificará al Director de las obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos el Director autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director.

El Contratista realizará la excavación en zanja utilizando los métodos y los equipos de maquinaria adecuados para ejecutar las obras, en los plazos señalados en el Programa de Trabajos aprobado, y con la calidad exigida en este pliego. Antes de iniciar las excavaciones el Contratista estará obligado a someter a la aprobación del Director el programa de excavación, los métodos que va a seguir y los equipos de maquinaria a emplear.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación.

Excavación del fondo de la zanja

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la zanja no deberá permanecer abierta a su rasante final más de ocho (8) días sin que sea colocada y cubierta la tubería o conducción a instalar en ella.

El Director podrá autorizar la excavación de la zanja en terreno meteorizable o erosionable, hasta alcanzar un nivel equivalente a treinta centímetros (0,30 m) por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar en una segunda fase el resto de la zanja, hasta la rasante definitiva del fondo, dentro del plazo indicado en el párrafo anterior.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas y hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya la cama o apoyo de la tubería o conducción; en los casos de huecos de profundidad mayor que el espesor de esta cama o apoyo, el tipo y calidad del relleno serán los que indique el Director, en base a que no se produzcan asientos perjudiciales para la tubería o conducción.

Evacuación de las aguas y agotamientos

El Contratista tomará las precauciones precisas para evitar que las aguas superficiales inunden las zanjas abiertas.

El Contratista realizará los trabajos de agotamiento y evacuación de las aguas que irruman en la zanja, cualquiera que sea su origen.

El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que evite la segregación del hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior el encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado.

Taludes

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

Empleo de los productos de excavación. Caballeros

Los productos de excavación aprovechables para el relleno posterior de la zanja se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, dejando una banqueta del ancho necesario para evitar su caída, con un mínimo de sesenta centímetros (0,60 m), y dejando libres los caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

Pasos sobre la zanja. Instalaciones existentes

El Contratista estará obligado a realizar las obras manteniendo en perfecto funcionamiento los servicios e instalaciones existentes, tanto en superficie como en el subsuelo, debiendo cerciorarse previamente de su situación y condiciones de funcionamiento. Deberá cumplir cuantas prescripciones dicten las autoridades de las que dependen dichos servicios o instalaciones.

El Contratista deberá mantener el servicio de caminos y demás vías de comunicación de uso público en la forma que establezcan los planos u ordene el Director. Para ello construirá los desvíos de vías de comunicación y los pasos sobre la zanja que sean necesarios, en las debidas condiciones de características geométricas y cargas de tráfico similares a las existentes. Así mismo, el Contratista deberá mantener los accesos de carácter público o privado a las fincas e instalaciones, para lo cual llevará a efecto las medidas y obras auxiliares que sean precisas de conformidad con el Director.

Medidas de protección y de seguridad

El Contratista pondrá en práctica cuantas medidas de protección, tales como cubrición de la zanja, barandillas, señalización, balizamiento y alumbrado, sean precisas para evitar la caída de personas o del ganado en las zanjas. Estas medidas deberán ser sometidas a la conformidad del Director; éste, por su parte, podrá ordenar la colocación de otras o la mejora de las realizadas por el Contratista, si lo considerase necesario.

Cuando se trate de excavaciones con explosivos se tendrá especial cuidado en el cumplimiento de lo establecido en materia de seguridad. En zonas pobladas se anunciarán las voladoras con suficiente antelación y se tomarán las medidas precisas, no solamente para impedir daños, sino también para evitar sobresaltos al vecindario y transeúntes.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de la Seguridad y Salud en el trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

Excesos inevitables

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán ser aprobados, en cada caso, por el Director.

Tolerancias de las superficies acabadas

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm) respecto de las superficies teóricas.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Control de ejecución

El control de ejecución tiene por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado.

Los resultados deberán ajustarse al pliego y a lo indicado por el Director durante la marcha de la obra.

Control geométrico

Su objeto es comprobar que el fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tienen la forma y dimensiones exigidas en los planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados.

Las irregularidades que sobrepasen las tolerancias admitidas deberán ser refinadas por el Contratista a su costa y de acuerdo con las indicaciones del Director.

➤ *Medición y abono*

La excavación en zanja y pozo se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación.

Si por conveniencia del Contratista, aún con la conformidad del Director, se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del Proyecto, el exceso de excavación, así como el ulterior relleno de dicha demasía, no será de abono al Contratista, salvo que dichos aumentos sean obligados por causa o fuerza mayor y hayan sido expresamente ordenados, reconocidos y aceptados, con la debida anticipación por el Director.

No serán objetos de abono independiente de la unidad de excavación, la demolición de fábricas antiguas, los sostenimientos del terreno y entibaciones y la evacuación de las aguas y agotamientos, excepto en el caso de que el Proyecto estableciera explícitamente unidades de obra de abono directo no incluido en los precios unitarios de excavación, o cuando por la importancia de los tres conceptos indicados así lo decidiera el Director.

El empleo de maquinaria zanjadora, con la autorización de la Dirección, cuyo mecanismo activo dé lugar a una anchura de zanja superior a la proyectada, si bien no dará lugar a sanción por exceso de excavación, tampoco devengará a favor del Contratista el derecho a percepción alguna por el mayor volumen excavado ni por el siguiente relleno.

3.9. EXCAVACIÓN EN CIMIENTOS

➤ *Definición*

Consiste en la excavación de pozos para el emplazamiento de cimientos y su posterior relleno. Esta unidad se refiere únicamente a las cimentaciones directas, excluyéndose, por tanto, la excavación en cimentaciones especiales (tablestacados, cajones indios, pilotajes, etc.). Tampoco se incluye en esta unidad la Excavación en zanjas y pozos.

➤ *Operaciones que comprende*

Esta unidad comprende las siguientes operaciones:

- Excavación en cualquier clase de terreno y cualquier profundidad.
- Agotamientos, si fueran precisos.
- Entibaciones, si fueran precisas.
- Nivelación y compactación del fondo.
- Relleno y compactación posterior.
- Transporte a vertedero o lugar de empleo de los materiales sobrantes o rechazados.

➤ *Ejecución de obras*

Condiciones generales

Antes de comenzar la excavación deberá realizarse el desbroce del terreno y la excavación de la tierra vegetal. El Contratista notificará a la Dirección con suficiente antelación, el comienzo de cualquier excavación, para poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no podrá ser modificado sin permiso de la Dirección de la obra.

Los pozos de cimentación se excavarán con las dimensiones que permitan ejecutar con holgura los cimientos y las operaciones auxiliares necesarias (entibación, agotamientos, etc.) y con los taludes o bermas que se precisen para la estabilidad de las paredes del pozo. Las dimensiones y profundidades fijadas en los Planos para los cimientos, podrán ser modificadas por la Dirección para asegurar una cimentación satisfactoria, sin que ella produzca alteración en el precio unitario de excavación. Las excavaciones en las que se prevean desprendimientos o corrimientos, se ejecutarán por tramos.

Cuando los cimientos hayan de apoyarse en materiales cohesivos, la excavación de los últimos treinta centímetros (0,30 m.) no se efectuará hasta momentos antes de ejecutar los cimientos.

Se aplicarán las medidas necesarias para evitar el acceso del agua superficial a los pozos de excavación, no siendo de abono, en ningún caso, los agotamientos, limpieza y excavación complementaria, debido a las inundaciones que se produzcan.

Agotamiento

Se entiende por agotamiento las instalaciones y trabajos necesarios para mantener la excavación libre de agua. El Contratista dimensionará y elegirá el sistema de agotamientos, que deberá ser aprobado por la Dirección. Los dispositivos de succión se situarán fuera de la

superficie de cimentación y/o de forma que no se produzca socavación ni segregación en el material de la cimentación.

Los trabajos de agotamiento, desagües, ataguías, etc., no son de abono independiente por considerarse incluidos en el precio unitario de excavación con agotamientos. Solamente serán de abono directo cuando exista partida alzada para agotamientos.

Entibaciones

Las excavaciones se entibarán cuando lo prescriban los documentos contractuales o cuando lo ordene la Dirección, así como siempre que el Contratista lo considere conveniente o necesario. Se recomienda entibar las excavaciones de profundidad superior a ciento veinticinco centímetros (1,25 m.) salvo que el suelo sea completamente seguro.

El dimensionamiento de todos los componentes de la entibación se realizará mediante cálculo. La Dirección de obra podrá exigir al Contratista la presentación de los Planos y cálculos de la entibación o, en su caso, los cálculos que justifiquen que la entibación no es necesaria.

El Contratista se hará responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de entibación o de su incorrecto cálculo o ejecución.

La entibación se elevará diez centímetros (0,10 m.) por encima de la línea de terreno o de la franja protectora. Los arriostramientos se distribuirán de forma que el espacio de trabajo se obstruya lo menos posible.

Se evitarán, si se considera necesario, las vibraciones en las zonas adyacentes a la entibación. Para bajar al pozo o subir de él, se emplearán exclusivamente escaleras, prohibiéndose terminantemente utilizar a este fin los arriostramientos.

Los trabajos de entibaciones, apuntalamientos, andamiajes, etc., no son de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

Taludes y bermas

Cuando no se ejecute entibación, el Contratista fijará los taludes y, en su caso, las bermas, que considere necesarios para la estabilidad del corte. El contratista será responsable de los perjuicios que se deriven de la insuficiencia de los taludes o bermas aplicados. El exceso de excavación que estos taludes y bermas comportan, no son de abono directo, por considerarse incluido en el precio unitario.

Acopios

El material excavado que haya de acopiarse se acopiará de forma que no obstruya desagües de la propia obra o carretera, cauces, etc., no afecte al tráfico general o de obra y no perjudique a elementos de otras obras ejecutadas o en ejecución. Se les dotará de superficies lisas que favorezcan la escorrentía.

Material inadecuado

El contratista deberá ejecutar la excavación del material inadecuado que presente el fondo del pozo y su sustitución por material de mejor calidad, cuando lo ordene la Dirección, con objeto de mejorar las condiciones de la superficie de asiento del cimiento.

Dichas operaciones serán de abono adicional, en las condiciones siguientes: la excavación y transporte a vertedero del material inadecuado, al mismo precio que la excavación en cimientos; el nuevo material, transporte, relleno y compactación, al precio deducido del correspondiente precio del Cuadro nº 2, según sea el material elegido.

Nivelación y compactación del fondo

La superficie de asiento del cimiento debe refinarse hasta conseguir una diferencia máxima de cinco centímetros (0,05 m.), en más o en menos, respecto a la cota y pendiente establecida para el cimiento, en los Planos.

Estará limpia de material suelto, bolo, rocas desintegradas, desprendimientos, etc., y deberá compactarse con los medios adecuados y en la media que fije la Dirección. Los trabajos de nivelación y compactación del fondo no son de abono directo, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

Relleno y compactación

Una vez ejecutado el cimiento y dentro de esta unidad de "Excavación en cimientos" y, por lo tanto, sin abono adicional alguno, se procederá al relleno y compactación de los espacios libres entre el cimiento y el terreno, hasta la coronación o nivel del terreno o explanación.

El material de relleno será el propio material de excavación, no obstante, si el material procedente de la propia excavación no reuniera condiciones, la Dirección podrá ordenar que este relleno se efectúe con tierras procedentes de otras excavaciones o de préstamos. En este caso, el material de excavación no utilizado se transportará a vertedero o lugar de empleo, sin que el Contratista tenga derecho a percibir abono adicional alguno por esta operación. Si el nuevo material de relleno proviene de otra excavación de la misma obra contratada, tampoco procede abono adicional.

Si el material de relleno procede de préstamos, se abonará adicionalmente el valor del material y el del transporte, pero no el relativo a las operaciones de relleno y compactación. En este caso, el material y su transporte se abonarán al precio deducido del correspondiente precio del Cuadro nº 2, según sea el material utilizado.

El relleno se efectuará por tongadas de veinte centímetros (0,20 m.), dando al terreno la humedad adecuada y utilizando la maquinaria precisa para conseguir la misma densidad relativa que la exigida en el núcleo del terraplén. Se llevará a igual altura por ambos lados pudiendo incumplir esta condición cuando el cimiento tenga más de catorce días (14 d.) de fraguado.

Transporte del material

El material de excavación sobrante o el rechazado, será transportado a lugar de empleo, acopio o vertedero. Este transporte forma parte de la unidad, por lo que no procede abono adicional ninguno.

3.10. ARMADURAS DE ACERO A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

➤ Definición

Se define como armadura de acero en hormigón al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón, para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido, en particular los de tracción.

Las barras citadas pueden ser de alguno de los tipos que se indican a continuación:

- Barras de alta adherencia, de acero especial (acero de dureza natural o endurecido por deformación en frío).
- Mallas electrosoldadas de acero especial.

Será de aplicación la vigente Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

➤ **Materiales**

Tanto los aceros ordinarios como los aceros especiales, cumplirán las prescripciones fijadas en los correspondientes Artículos del presente pliego.

Las armaduras se colocarán limpias de toda suciedad, pintura, grasa u óxido no adherente.

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. No se permitirá la presencia de grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Antes de empezar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener la aprobación de las armaduras colocadas.

➤ **Ejecución de las obras**

Doblado

Deberá cumplir el artículo 66.3 del vigente Código Estructural CE.

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío y velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.

El doblado de las barras, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con diámetros interiores "d" que cumplan las condiciones siguientes:

- No ser inferiores a los indicados para el ensayo de doblado-desdoblado.
- No ser inferiores a 100 veces el diámetro de la barra.
- No ser inferiores al valor deducido de la siguiente expresión:

$$d = \frac{2 f_{yk}}{3 f_{ck}} \times \phi$$

Siendo:

- = diámetro nominal de la barra.
- f_{yk} = límite elástico de proyecto del acero.
- f_{ck} = resistencia característica del hormigón, expresada en las mismas unidades que f_{yk} .

En el caso de que el recubrimiento lateral de la barra doblada sea superior a dos veces el diámetro de la barra podrá reducirse la tercera limitación, aplicando un factor igual a 0,6 al valor dado por la fórmula anterior.

Los cercos o estribos podrán doblarse con diámetros inferiores a los anteriormente indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. Para evitar esta fisuración, el diámetro empleado no deberá ser inferior al indicado para el ensayo de doblado simple, ni a 3 cm.

En el caso de las mallas electrosoldadas rigen también las limitaciones anteriores; pero excepcionalmente puede aceptarse que el diámetro de doblado sea inferior al del ensayo de doblado-desdoblado, en cuyo caso no deberá efectuarse el doblado de la barra a menos de cuatro diámetros contados a partir del nudo más próximo.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Recubrimientos

Deberá cumplir el artículo 66.4 del vigente Código Estructural CE.

Distancias entre barras de armaduras principales

La disposición de armaduras debe ser tal que permita un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.

Las prescripciones que siguen son aplicables a las obras ordinarias de hormigón armado ejecutado in situ. Cuando se trate de obras provisionales, o en los casos especiales de ejecución particularmente cuidada (por ejemplo, elementos prefabricados con riguroso control), se podrán disminuir las distancias mínimas que se indican, previa justificación especial.

La distancia horizontal libre entre dos barras aisladas consecutivas, salvo lo indicado en E), será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- dos centímetros;
- el diámetro de la mayor;
- el valor correlativo al que se toma en el vigente Código Estructural CE.

La distancia vertical libre entre dos barras aisladas consecutivas cumplirá las dos primeras condiciones del párrafo anterior.

Como norma general, se podrán colocar en contacto dos o tres barras de la armadura principal, siempre que sean corrugadas. Cuando se trate de piezas comprimidas, hormigonadas en posición vertical, y cuyas dimensiones sean tales que no hagan necesario disponer empalmes en las armaduras, podrán colocarse hasta cuatro barras corrugadas en contacto.

En los grupos de barras para determinar las magnitudes de los recubrimientos y las distancias libres a las armaduras vecinas, se considerará como diámetro de cada grupo el de la sección circular de área equivalente a la suma de las áreas de las barras que lo constituyan. Estas magnitudes se medirán a partir del contorno real del grupo.

En los grupos, el número de barras y su diámetro serán tales que el diámetro equivalente del grupo, definido en la forma indicada en el párrafo anterior, no será mayor de 50 mm, salvo en piezas comprimidas que se hormigonon en posición vertical en que podrá elevarse a 70 mm la

limitación anterior. En las zonas de solapo el número máximo de barras en contacto en la zona del empalme será de cuatro.

Anclaje de las armaduras

Generalidades

Los anclajes extremos de las barras podrán hacerse por gancho, patilla, prolongación recta, o cualquier otro procedimiento (como soldadura sobre otra barra por ejemplo) garantizado por la experiencia y que sea capaz de asegurar la transmisión de esfuerzos al hormigón sin peligro para éste.

Las longitudes de anclaje dependen de la posición que ocupan las barras en la pieza de hormigón. Se distinguen las dos posiciones siguientes:

Posición I, de adherencia buena, para las armaduras que durante el hormigonado forman con la horizontal un ángulo comprendido entre 45° y 90° o que en el caso de formar un ángulo inferior a 45°, están situadas en la mitad inferior de la sección o a una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado.

Posición II, de adherencia deficiente, para las armaduras que, durante el hormigonado, no se encuentran en ninguno de los casos anteriores. En el caso de que puedan existir efectos dinámicos, las longitudes de anclaje se aumentarán en 10 %.

Anclaje de las barras corrugadas

Este apartado se refiere a las barras corrugadas cuyas características de adherencia han sido homologadas y cumplen la condición establecida en el vigente Código Estructural CE.

Salvo justificación especial, las barras corrugadas se anclarán preferentemente por prolongación recta, pudiendo también emplearse patilla en las barras trabajando a tracción.

La patilla normal para barras corrugadas está formada por un cuarto de circunferencia de radio interior igual a 3,5 ϕ , con una prolongación recta igual a 2 ϕ .

Las longitudes prácticas de anclaje en prolongación recta l_b pueden calcularse para las barras corrugadas con las siguientes fórmulas: Para barras en posición I:

$$I_{bl} = m \phi^2 \leq \frac{f_{yk}}{200} \phi \leq 15 \text{ cm.}$$

Para barras en posición II:

$$I_{bII} = 1,4 m \phi^2 \leq \frac{f_{yk}}{140} \phi \leq 15 \text{ cm.}$$

siendo:

ϕ = diámetro de la barra, en centímetros.

m = coeficiente numérico, con los valores indicados en la tabla siguiente en función del tipo de acero.

f_{yk} = límite elástico garantizado del acero en N/mm².

HORMIGÓN (N/mm ²)	M	
	B 400 S	B 500 S
25	12	15
30	10	13
35	9	12
40	8	11
45	7	10
0	7	10

La terminación en patilla normalizada de cualquier anclaje de barras corrugadas en tracción permite deducir la longitud de anclaje a

$$I_{neta} = l_b \times \beta \frac{A_s}{A_{s,real}}$$

Empalme de las armaduras

Generalidades

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la Dirección; empalmes que se procurará que queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

Los empalmes podrán realizarse por solapo o por soldadura. Se admiten también otros tipos de empalme, con tal de que los ensayos con ellos efectuados demuestren que esas uniones poseen permanentemente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las 2 barras empalmadas, y que el deslizamiento relativo de las armaduras empalmadas no rebase 0,1 mm.

Como norma general, los empalmes de las distintas barras en tracción de una pieza, se distanciarán unos de otros de tal modo que sus centros queden separados, en la dirección de las armaduras, una longitud igual o mayor a l_b .

Empalmes por solapo

Este tipo de empalmes se realizará colocando las barras una al lado de la otra, dejando una separación entre ellas de 4 ϕ como máximo. Para armaduras en tracción esta separación no será menor que lo prescrito en el Artículo 66.4 de la Instrucción.

Para el caso en que el porcentaje de barras solapadas en la misma sección sea menor o igual al 50 por 100 (50%) de las barras existentes en dicha sección, la sección de la armadura transversal será la definida del vigente Código Estructural CE; mientras que en el caso de que el porcentaje sea mayor, la sección de la armadura transversal será los 2/3 de la sección de la barra solapada de mayor diámetro.

Cuando se trate de barras corrugadas, no se dispondrán ni ganchos ni patillas, y la longitud de solapo no será inferior a $(\square) l_b$, siendo l_b la longitud definida anteriormente y (\square) un coeficiente función del porcentaje de armaduras solapadas en una sección, respecto a la sección total de acero en esa misma sección.

Para barras de diámetro mayor de 32 mm, sólo se admitirán los empalmes por solapo si se justifica satisfactoriamente, en cada caso, mediante estudios especiales, su correcto comportamiento.

En el caso de barras corrugadas pueden empalmarse todas las de una sección; mientras que si se trata de barras lisas sólo se pueden empalmar el 50 por 100 (50%), si las solicitaciones son estáticas, y el 25 por 100 (25%) si las solicitaciones son dinámicas.

○ Empalmes por soldadura

Siempre que la soldadura se realice con arreglo a las normas de buena práctica de esta técnica, y a reserva de que el tipo de acero de las barras utilizadas presente las debidas características de soldabilidad, los empalmes de esta clase podrán realizarse:

- * a tope por resistencia eléctrica, según el método que incluye en su ciclo un período de forja;
- * a tope al arco eléctrico, achaflanando los extremos de las barras;
- * a solapo con cordones longitudinales, si las barras son de diámetro no superior a 25 mm.

No podrán disponerse empalmes por soldadura en los tramos de fuerte curvatura del trazado de las armaduras. En cambio, se admitirá la presencia, en una misma sección transversal de la pieza, de varios empalmes soldados a tope, siempre que su número no sea superior a la quinta parte del número total de barras que constituye la armadura en esa sección.

En cualquier otro caso se cumplirá lo prescrito en del vigente Código Estructural CE.

3.11. FÁBRICAS DE LADRILLO

➤ *Definición*

Se definen como fábricas de ladrillo aquellas constituidas por ladrillos ligados con mortero.

Las obras de fábrica de ladrillo pueden clasificarse en los siguientes grupos:

- Muros y pilares.
- Tabiquería de ladrillo: tabiques y tabicones.
- Arcos, bóvedas y cúpulas.
- Revestimientos de pozos y galería.
- Otras obras de ladrillo (arquetas, revestimientos, chapados, etc.).

➤ *Materiales*

Ladrillos

Los ladrillos cumplirán las condiciones establecidas en el artículo de “Ladrillos cerámicos de arcilla cocida” del presente Pliego, así como en el Capítulo II de la norma NBE FL-90.

Si en los paramentos se emplea ladrillo ordinario, éste deberá ser seleccionado en cuanto a su aspecto, calidad, cochura y coloración, con objeto de conseguir la uniformidad o diversidad deseada.

En cualquier caso, el Contratista estará obligado a presentar muestras para seleccionar el tipo y acabado.

En los paramentos es necesario emplear ladrillos y cementos que no produzcan eflorescencia.

Mortero

Ver artículo “Mortero de cemento” del presente Pliego.

Las cales, árido fino y agua utilizados en la fabricación de morteros de cal, cumplirán respectivamente las condiciones que se especifican en el artículo “Cal hidráulica”, y los artículos de “Morteros de cemento” y Obras de hormigón en masa o armado” del presente Pliego.

Los diferentes tipos de morteros se ejecutarán de acuerdo con el Capítulo III de la norma NBE FL-90.

➤ *Ejecución de las obras*

Replanteo

Se trazará la planta de las fábricas a realizar, con el debido cuidado para que sus dimensiones estén dentro de las tolerancias admitidas. Para el alzado de los muros se recomienda colocar en cada esquina de la planta una mira perfectamente recta, escantillada con marcas en las alturas de las hiladas, y tender cordeles entre las miras, apoyados sobre sus marcas, que se van elevando con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas. Para daños largos, se dispondrán miras cada 4 m, siempre que no sean requeridas por quiebras, mochetas o similar.

Humedecimiento de los ladrillos

Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica, siempre que no sean hidrofugados por inmersión.

El humedecimiento puede realizarse por aspersión, regando abundantemente el rejal hasta el momento de su empleo. Puede realizarse también por inmersión, introduciendo los ladrillos en una balsa durante unos minutos y aplándolos después de sacarlos hasta que no goteen. La cantidad de agua embebida en el ladrillo debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con el ladrillo, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

Colocación de los bordillos

Las fábricas se ejecutarán según el aparejo previsto en el Proyecto, en su defecto, el que indique el Director.

Los ladrillos se colocarán siempre a restregón. Para ello se extenderá sobre el asiento, o la última hilada, una torta de mortero en cantidad suficiente para que tendel y llaga resulten de las dimensiones especificadas, y se igualará con la paleta. Se colocará el ladrillo sobre la torta, a una distancia horizontal al ladrillo contiguo de la misma hilada, anteriormente colocado, aproximadamente el doble del espesor de la llaga. Se apretará verticalmente el ladrillo y se restregará, acercándole el ladrillo contiguo ya colocado, hasta que el mortero rebose por llaga y tendel, quitando con la paleta los excesos de mortero. No se moverá ningún ladrillo después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de un ladrillo, se quitará, retirando también el mortero.

Las hiladas de ladrillos se comenzarán por el paramento y se terminarán por el trasdós del muro. La subida de la fábrica se hará a nivel, evitando asientos desiguales. Después de una interrupción, al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la fábrica, se barrerá, y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo el ladrillo deteriorado.

Los paramentos se harán con los cuidados y precauciones indispensables para que cualquier elemento se encuentre en el plano, superficie y perfil prescritos. En las superficies curvas las juntas serán normales a los paramentos, disponiendo mayor número de miras para garantizar la traza del replanteo.

En la unión de la fábrica de ladrillo con otro tipo de fábrica, tales como sillería o mampostería, las hiladas de ladrillo deberán enrasar perfectamente con las de los sillares o mampuestos.

Relleno de juntas

El mortero debe llenar las juntas tendel y llagas totalmente.

Si después de restregar el ladrillo no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta. Las llagas y los tendeles tendrán en todo el grueso y altura del muro el espesor especificado en el Proyecto.

En las fábricas vistas se realizará el rejuntado de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.

Enjarjes

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes o adarajas y salientes o endejas.

Protecciones durante la ejecución

Protección contra la lluvia. Cuando se prevean fuertes lluvias se protegerán las partes recientemente ejecutadas con láminas de material plástico u otros medios, a fin de evitar la erosión de las juntas de mortero.

Protección contra las heladas. Si ha helado antes de iniciar la jornada, no se reanudará el trabajo sin haber revisado escrupulosamente lo ejecutado en las cuarenta y ocho horas antes anteriores,

y se demolerán las partes dañadas. Si hiela cuando es la hora de empezar la jornada o durante ésta, se suspenderá el trabajo. En ambos casos se protegerán las partes de la fábrica recientemente construidas. Si se prevé que helara durante la noche siguiente a una jornada, se tomarán análogas precauciones.

Protección contra el calor. En tiempo extremadamente seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, a fin de que no se produzca una fuerte y rápida evaporación del agua del mortero.

Arriostramientos durante la construcción. Durante la construcción de los muros, y mientras estos no hayan sido estabilizados, según sea el caso, mediante la colocación de la viguería, de las cerchas, de la ejecución de los forjados, etc, se tomarán las precauciones necesarias para que si sobrevienen fuertes vientos no puedan ser volcados. Para ello se arristrarán los muros a los andamios, si la estructura de éstos lo permite, o bien se apuntalarán con tablonos cuyos extremos estén bien asegurados.

➤ Tolerancias

Las tolerancias geométricas en las fábricas de ladrillo se ajustarán a los valores de la siguiente tabla:

DESVIACIONES ADMISIBLES EN MILÍMETROS PARA FÁBRICA DE LADRILLO

Conceptos	Cimientos	Muros	Pilares
1. COTAS ESPECIFICADAS			
Espesores	0 a +15	-10 a +15	± 10
Alturas parciales	+15	± 15	± 15
Alturas totales	--	± 25	± 25
Distancias parciales entre ejes	± 10	± 10	± 10
Distancia entre ejes extremos	± 20	± 20	± 20
2. DESPLOMES			
En una planta	--	± 10	± 10
En la altura total	± 10	± 30	± 30
3. HORIZONTALIDAD DE HILADAS			
Por metros de longitud	± 2	± 2	--
4. PLANEIDAD DE PARAMENTOS (Comprobada con regla de 2 m)			
Paramentos para enfoscar	--	± 10	± 5
Paramentos de cara vista	--	± 5	± 5

➤ Control y criterios de aceptación y rechazo

La recepción de los ladrillos se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en el artículo de "Ladrillos cerámicos de arcilla cocida" del presente Pliego.

La ejecución se controlará mediante inspecciones periódicas.

Los materiales o unidades que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados de obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

3.12. FÁBRICAS DE HORMIGÓN

3.12.1. Lechadas de cemento

➤ Definición

Se define la lechada de cemento como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

No se consideran en este Artículo las lechadas para relleno de vainas de hormigón pretensado.

➤ Materiales

El cemento y agua empleados cumplirán las prescripciones establecidas para estos materiales de los respectivos Artículos del presente Pliego

➤ Composición y Características

La proporción, en peso, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1) según las características de la inyección y la presión de aplicación.

La composición de la lechada será aprobada por la Dirección para cada uso.

La amasadura de la lechada se hará en amasadoras mecánicas. La lechada carecerá de grumos y burbujas de aire, y para evitarlos se intercalarán filtros depuradores entre la amasadora y la inyección.

3.12.2. Morteros de cemento

➤ Definición

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por la Dirección.

➤ Materiales

El cemento, los áridos y agua cumplirán las prescripciones fijadas en los correspondientes Artículos del Presente Pliego.

➤ Tipos y dosificaciones

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento Portland:

- MH-250 para fábricas de ladrillo y mamposterías: doscientos cincuenta kilogramos de cemento I/35 ó II-Z/35 por metro cúbico de mortero (250 kg/m³).
- MH-350 para capas de asiento de piezas prefabricadas: trescientos cincuenta kilogramos de cemento I/35 ó II-Z/35 por metro cúbico de mortero (350 kg/m³).

- MH-450 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asientos de adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento I/35 por metro cúbico de mortero (450 kg/m³).
- MH-600 para enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: seiscientos kilogramos de cemento I/35 por metro cúbico de mortero (600 kg/m³).
- MH-700 para enfoscados exteriores: setecientos kilogramos de cemento I/35 por metro cúbico de mortero (700 kg/m³).

La Dirección de la Obra podrá modificar la dosificación, en más o menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen, justificándolo debidamente, mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

➤ Fabricación del mortero

La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquél que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min.) que sigan a su amasadura.

➤ Limitación de empleo

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieren de él en la especie del conglomerante, se evitará la circulación de agua entre ellos, bien sea mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos conglomerantes, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

Se ejercerá especial vigilancia en el caso de hormigones con cemento siderúrgicos sobresulfatados.

En los casos de exposición a los agentes ecológicos especiales la relación agua cemento será la fijada en el cuadro 26.

3.12.3. Hormigones hidráulicos

➤ Definición

Se definen como hormigones hidráulicos los materiales formados por mezcla de cemento, agua árido fino, árido grueso y, eventualmente, productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia. Se denominarán ciclópeos si el tamaño máximo del árido es superior a quince centímetros (0,15 m).

Será de aplicación la vigente "Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado" tanto para los hormigones como para los encofrados y cimbras.

➤ **Tipificación de los hormigones**

Los hormigones se tipificarán de acuerdo con el siguiente formato.

T - R / C / TM / A

donde:

T : Indicativo que será HM en el caso de hormigón en masa, HA en el caso de hormigón armado y HP en el pretensado.

R : Resistencia característica especificada, en N/mm².

C : Letra inicial del tipo de consistencia, tal y como se define en el vigente Código Estructural CE.

TM : Tamaño máximo del árido en milímetros, definido en el vigente Código Estructural CE.

A : Designación del ambiente, de acuerdo con el vigente Código Estructural CE.

En cuanto a la resistencia característica especificada, se recomienda utilizar la siguiente serie:

20, 25, 30, 35, 40, 45, 50

en la cual las cifras indican la resistencia característica especificada del hormigón a compresión a 28 días, expresada en N/mm²

La resistencia de 20 N/mm² se limita en su utilización a hormigones en masa.

El hormigón que se prescriba deberá ser tal que, además de la resistencia mecánica, asegure el cumplimiento de los requisitos de durabilidad (contenido mínimo de cemento y relación agua/cemento máxima) correspondientes al ambiente del elemento estructural, reseñados en el vigente Código Estructural CE.

Salvo indicación expresa, las prescripciones y requisitos de la presente Instrucción están avalados por la experimentación para resistencia de hasta 50 N/mm², por lo que para valores superiores a éste, se deberá realizar la adecuación oportuna.

CUADRO 25

CONSISTENCIA	ASIENTO CONO ABRAMS CM	ENCUBRIMIENTO O MESA DE SACUDIDAS (%)	PENETRACIÓN DE APARATO IRIBARREN CM
Seca	0 a 2	0 a 40	0 a 13
Plástica	3 a 5	40 a 70	13 a 18
Blanda	6 a 9	70 a 100	18 a 23
Fluida	10 a 15	100 a 130	23 a 28

CUADRO 26
TABLA HH2- MÁXIMOS VALORES DE LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO, EN PESO/CONDICIONES ECOLÓGICAS: CLIMA SUAVE CON ESCASAS HELADAS

ESPESOR						
EMPLAZAMIENTO	PEQUEÑO		NORMAL		GRANDE	
	Armado	En masa	Armado	En masa	Armado	En masa
Hormigonado bajo el agua	---	0,44	---	0,44	---	---
Hormigonado en seco, pero sometido a la acción de aguas no agresivas	0,49	0,53	---	0,53	---	---
Aguas agresivas *	0,40	0,44	---	0,44	---	---
A la intemperie durante varios años	0,53	---	---	---	---	---
En interiores o enterrado	---	---	---	---	---	---

*Si el conglomerante utilizado es cemento Portland resistente al yeso, podrían aumentarse los límites establecidos en 0,40.

➤ **Materiales**

Cemento

Salvo que la Dirección de la Obra lo autorice por escrito, solamente podrán utilizarse los siguientes tipos de cemento: I/35, I/45, I/55, II-Z/35, II-Z/45 y II-Z/55.

El cemento cumplirá las prescripciones fijadas en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

Agua

Cumplirá lo prescrito en el correspondiente Artículo del presente pliego.

Adiciones

Los aireantes plastificantes, acelerantes, colorantes y demás posibles adiciones, cumplirán las Prescripciones fijadas en los correspondientes Artículos del presente Pliego.

Tipos de hormigón

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con la resistencia característica mínima, se establecen los tipos de hormigón que se indican en la tabla 24.

○ Estudio de la mezcla

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado la correspondiente fórmula de trabajo, la cual será aprobada por la Dirección a la vista de las circunstancias que concurren en la obra. Dicha fórmula señalará exactamente:

La zona granulométrica en la que varía el árido compuesto, incluido el cemento.

Las dosificaciones de cemento, árido, agua libre y, eventualmente, adiciones, por metro cúbico (m³) de hormigón endurecido.

○ La consistencia.

Dicha consistencia se medirá por el escurrimiento en la mesa de sacudidas, aunque a efectos de control se podrán utilizar otros procedimientos de medida. A título orientativo se incluye la tabla 25, que relaciona la consistencia obtenida por distintos métodos.

La fórmula de trabajo habrá de ser reconsiderada si varía alguno de los siguientes factores:

- * El tipo, clase o categoría del conglomerante.
- * La naturaleza, procedencia, forma, absorción o tamaño máximo del árido grueso.
- * La naturaleza o proporción de adiciones.
- * El método de puesta en obra.
- * La dosificación de cemento para los distintos tipos de hormigones habrá de respetar siempre las limitaciones siguientes:
- * La cantidad mínima de cemento por metro cúbico (m³) de hormigón endurecido será de ciento cincuenta kilogramos (150 kg) en el caso de hormigones en masa, de doscientos kilogramos (200 kg) en el caso de hormigones ligeramente armados y de doscientos cincuenta kilogramos (250 kg) en el caso de hormigones armados.
- * La cantidad máxima de cemento por metro cúbico (m³) de hormigón endurecido será, en general, de cuatrocientos kilogramos (400 kg). El empleo de mayores proporciones de cemento deberá ser objeto de justificación especial.
- * Salvo justificación especial, cuando el hormigón haya de estar sometido a la intemperie, su dosificación no será inferior a doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (250 kg/m³) y cuando el hormigón tenga que ponerse en obra bajo el agua, no será inferior a trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m³).
- * La consistencia de los hormigones frescos será la máxima compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado que se adopten.
- * No se permitirá el empleo de hormigones de consistencia tal, que el escurrimiento de sacudidas sea superior al ciento treinta por ciento (130%); este límite se rebajará al setenta por ciento (70%) cuando se utilice como conglomerante cemento Portland I-35. Tampoco se permitirá el empleo de hormigones de consistencia tal, que su escurrimiento en la mesa de sacudidas sea inferior al cuarenta por ciento (40%) cuando se utilice como conglomerante cemento siderúrgico.

Ensayos

○ Ensayos previos

Es recomendable efectuar ensayos previos. Estos ensayos se realizan en laboratorio antes de comenzar las obras. Su objeto es establecer la dosificación que ha de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y las condiciones de ejecución previstas.

Para llevarlos a cabo basta con fabricar cuatro (4) series de tres (3) probetas por cada dosificación que se desee establecer y operar en laboratorio, de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83.301/84, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84.

De los resultados así obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media en laboratorio, fcm, el cual deberá superar el valor exigido a la resistencia de proyecto con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución en obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también a la de proyecto.

A título puramente indicativo se incluyen las siguientes fórmulas que relacionan una y otra resistencia: fórmulas que, a falta de otros datos pueden utilizarse en los estudios previos como una primera aproximación.

CONDICIONES PREVISTAS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	VALOR APROXIMADO DE LA RESISTENCIA MEDIA NECESARIA EN LABORATORIO
Medias	$f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 20 \text{ kg/cm}^2$
Buenas	$f_{cm} = 1,35 f_{ck} + 15 \text{ Kg/cm}^2$
Muy Buenas	$f_{cm} = 1,20 f_{ck} + 10 \text{ kg/cm}^2$

En los casos en que el Constructor pueda justificar, por experiencias anteriores, que con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos, es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones requeridas y, en particular, las resistencias exigidas, podrá prescindir de los citados ensayos previos.

○ Ensayos característicos

Independientemente de estos ensayos previos realizados en el laboratorio, será preceptivo en todos los casos realizar los llamados ensayos característicos, que se realizan sobre probetas ejecutadas y conservadas en obra, procediendo para ello con arreglo a los métodos de ensayo UNE 83.301/84, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84. Su objeto es comprobar, antes del comienzo del hormigonado, que la resistencia características del hormigón de obra no es inferior a la exigida en el Proyecto.

Para llevarlos a cabo se fabricarán cinco (5) masas de cada uno de los tipos de hormigón que haya de emplearse en la obra, enmoldando un mínimo de seis (6) probetas por masa. Como norma general, este proceso se realizará lo antes posible, en cuanto se disponga en el tajo de los elementos y materiales necesarios, no debiéndose comenzar el hormigonado hasta que se conozcan los resultados de estos ensayos.

La resistencia característica deducida del conjunto de los treinta (30) resultados correspondientes a cada tipo de hormigón, deberá ser igual o superior a la exigida. Si no es así, pueden presentarse dos casos.

Que, como es norma general, no se haya iniciado aún el proceso de hormigonado. Entonces se introducirán las oportunas correcciones y se retrasará el comienzo de dicho proceso hasta que se compruebe, mediante nuevos ensayos, que la resistencia característica obtenida no es inferior a la exigida.

Que, excepcionalmente, se haya iniciado ya el proceso de hormigonado. Entonces se suspenderá dicho proceso y se ejecutará como en el caso anterior. A la parte de obra ejecutada, que se considerará como elemento en entredicho, se le aplicarán las prescripciones contenidas en la cláusula 44 del "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales" o, en su defecto, las que estime convenientes la Dirección.

Equipo necesario para la fabricación del hormigón

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de aspecto y consistencia uniformes.

La dosificación de los distintos materiales destinados a la fabricación de hormigón se hará siempre por peso, con la única excepción de los áridos en los hormigones H-50, H-125 y H-150, cuya dosificación se podrá hacer por volumen de conjunto. En dichos hormigones, el cemento se podrá dosificar por sacos enteros o medios sacos, si así lo autoriza la Dirección. Si el volumen de hormigón a fabricar fuera inferior a quince metros cúbicos (15 m³), la Dirección podrá permitir la dosificación por volumen de conjunto, sea cual fuere el tipo de hormigón. Se utilizarán, por los menos, tres (3) tamaños de áridos.

- Hormigoneras

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que hagan constar la capacidad y la velocidad, en revoluciones por minuto (r.p.m.), recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse. La hormigonera estará equipada siempre con un dispositivo que permita medir el agua de amasadura con una exactitud superior al uno por ciento (1%).

Las paletas de la hormigonera deberán estar en contacto con las paredes de la cuba, sin dejar hueco apreciable. Por ello, si se utilizan hormigoneras cuyas paletas no sean solidarias con la cuba, será necesario comprobar periódicamente el estado de esas paletas y proceder a su sustitución cuando, por el uso, se hayan desgastado sensiblemente.

- Centrales de Hormigonado

Los dispositivos para la dosificación por peso de los diferentes materiales deberán ser automáticos, con una exactitud superior al uno por ciento (1%), en más o en menos, para el cemento y al dos por ciento (2%), en más o en menos, para los áridos, y se contrastarán por lo menos, una vez cada quince días (15 d).

- Camiones mezcladores

Podrán ser de tipo cerrado, con tambor giratorio o de tipo abierto, provisto de paletas. Ambos tipos podrán emplearse como mezcladores o agitadores.

En cualquier caso, serán capaces de proporcionar mezclas uniformes y de descargar su contenido sin que produzcan segregaciones, y estarán equipados con un cuentarrevoluciones.

- Elementos de transporte

Cuando se utilicen centrales para dosificar en seco los amasijos y éstos hayan de ser después transportados hasta la hormigonera, dicho transporte se realiza en vehículos provistos de varios compartimentos independientes: uno (1) por amasijo o dos (2) por amasijo (uno para los áridos y otro para el cemento).

Para facilitar la limpieza, los recipientes empleados en el transporte del hormigón fresco serán metálicos y de esquinas redondeadas.

Fabricación del hormigón

- Preparación de los áridos

Los áridos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación, si se observan las precauciones que se detallan a continuación. Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, incluso por particiones estancas y resistentes, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los diez centímetros (0,10 m) inferiores de los mismos. Los acopios se constituirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos.

- Mezcla y amasadura

Excepto para hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasadura no será superior a cuarenta grados centígrados (40 ° C).

Al fijar la cantidad de agua que debe añadirse al amasijo, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino, y eventualmente, los demás áridos.

Salvo indicación en contra de la Dirección, se cargará primero la hormigonera con una parte no superior a la mitad (1/2) del agua requerido para el amasijo; a continuación se añadirá simultáneamente el árido fino y el cemento; posteriormente, el árido grueso completándose la dosificación de agua en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 seg.), ni superior a la tercera parte (1/3) del período de batido, contando a partir de la introducción del cemento y los áridos. Cuando se incorpore a la mezcla agua calentada, la cantidad de este líquido primeramente vertido en la cuba de la hormigonera, no excederá de la cuarta parte (1/4) de la dosis total.

Como norma general, los productos de adición, excepto los colorantes que suelen incorporarse directamente a los amasijos, se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de amasadura. Cuando la adición contenga cloruro cálcico podrá añadirse en seco, mezclada con los áridos, pero nunca en contacto con el cemento. No obstante, siempre será preferible en forma de disolución.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido. No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta minutos (30 min.), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. Asimismo, se limpiará perfectamente la hormigonera antes de comenzar la fabricación de hormigón con nuevo tipo de cemento.

- Mezcla mecánica en central

La mezcla en central será obligatoria para los hormigones H-250 o superiores, salvo que su volumen total sea inferior a quince metros cúbicos (15 m³).

Tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento, se pesarán automáticamente por separado.

Los productos de adición se añadirán a la mezcla utilizando un dosificador mecánico, que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa, sin disgregación. Salvo justificación especial, en hormigoneras de tres cuartos de metro cúbico (0,750 m³) o capacidad menor, el período de batido a la velocidad de régimen, contado a partir del instante en que se termina de depositar en la cuba la totalidad del cemento y de los áridos, no será inferior a un minuto (1 min.) ni superior a tres minutos (3 min.). Si la capacidad de la hormigonera fuese superior a la indicada, se aumentarán los citados períodos, por cada cuatrocientos litros (0,4 m³) o fracción de exceso, en quince segundos (15 seg.) para el límite inferior y en cuarenta y cinco segundos (45 seg.) para el superior.

- Mezcla mecánica en camiones

La velocidad de mezclado de los mezcladores de tambor giratorio será superior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m.) y la velocidad de funcionamiento de las paletas de las mezcladoras abiertas no será inferior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m.), ni superior a dieciséis revoluciones por minuto (16 r.p.m.).

La velocidad de agitación, para ambos tipos de mezclador, no será inferior a dos revoluciones por minuto (2 r.p.m.) ni mayor de seis revoluciones por minuto (6 r.p.m.).

La capacidad de la mezcladora será fijada por el fabricante del equipo; y el volumen de la mezcla en ningún caso será superior al sesenta por ciento (60%) de dicha capacidad, si se utiliza como mezclador, ni superior al ochenta por ciento (80%) de la misma capacidad, si se usa como elemento de transporte con agitación.

Las operaciones de mezclado en los mezcladores sobre camión, comenzarán dentro de los treinta minutos (30 min.) que sigan a la incorporación del cemento a los áridos.

Cuando el hormigón se fabrique en un mezclador sobre camión, a su capacidad normal, el número de revoluciones del tambor o las paletas, a la velocidad de mezclado, no será inferior a cincuenta (50) ni superior a cien (100), contadas a partir del momento en que todos los materiales se ha introducido en el mezclador.

Todas las revoluciones que sobrepasen las cien (100) se aplicarán a la velocidad de agitación.

La descarga del hormigón en obra deberá hacerse dentro de la hora y media (1,5 h.) que siga a la carga del mezclador. Este período de tiempo deberá reducirse si la temperatura ambiente es elevada o existen circunstancias que contribuyan a un fraguado rápido del hormigón. Por el contrario, la Dirección de obra podrá autorizar su ampliación si se emplean productos retardadores de fraguado, en la cuantía que estime conveniente a la vista de los productos empleados. La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de una manera continua y, por lo tanto, los intervalos de

entrega de amasijo destinados a obras iniciadas, no deberán ser tan amplios como para permitir un fraguado del hormigón colocado y en ningún caso excederán de los treinta minutos (30 min.).

- Mezcla en hormigoneras

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central, salvo en la dosificación, que podrá no ser automática.

Cuando el volumen de hormigón a fabricar sea inferior a quince metros cúbicos (15 m³) o se trate de hormigones inferiores al H-200, se podrá permitir la dosificación de los áridos por su volumen de conjunto.

En tales casos la Dirección transformará las cantidades correspondientes de la fórmula de trabajo a unidades volumétricas; y comprobará que existen los elementos de dosificación precisos para conseguir una mezcla de la calidad deseada. Los recipientes que se usen para dosificar serán de altura mayor del doble del lado y sus enrasas corresponderán exactamente a los pesos de cada tipo de árido que han de verterse en cada amasijo.

- Mezcla a mano

La fabricación del hormigón a mano sólo se autorizará excepcionalmente en casos de reconocida emergencia, en hormigones de los tipos no superiores a H-150.

En tales casos la mezcla se realizará sobre un plataforma impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter. Preparado el mortero, se añadirá el árido grueso; revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniforme.

Transporte del hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa.

No deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes. No se mezclarán masas frescas de distintos tipos de cemento.

Al cargar el hormigón en los elementos de transporte no deben formarse montones cónicos de altura tal, que favorezcan la segregación.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro y medio (1,5 m) procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir el mínimo las posteriores manipulaciones.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra podrá realizarse empleando camiones provistos de agitadores o camiones sin elementos de agitación.

En el primer caso se utilizarán camiones mezcladores cuya velocidad de agitación estará comprendida entre dos revoluciones por minuto (2 r.p.m.) y seis revoluciones por minuto (6 r.p.m.); su capacidad de transporte no será superior al ochenta por ciento (80%) de la total fijada

por el fabricante del equipo. El período de tiempo comprendido entre la carga del mezclador y la descarga del hormigón en obra no será superior a una hora y media (1,5 h.) y durante todo el período de transporte y descarga deberá funcionar constantemente el sistema de agitación.

Si se emplean camiones que no vayan provistos de agitadores, este período de tiempo deberá reducirse a treinta minutos (30 min.) y deberá comprobarse que no se producen segregaciones inadmisibles.

Cuando se utilicen centrales para dosificar en seco los amasijos y éstos hayan de ser después transportados hasta la hormigonera, se pondrá especial cuidado para evitar que durante el recorrido, puedan producirse pérdidas de cemento. Para ello, cuando los áridos y el cemento vayan juntos en un mismo compartimento, al llenar éste se verterá primero una parte del árido, luego el cemento y finalmente, el resto del árido. Si el cemento se transporta aislado deberá cubrirse adecuadamente.

Limitaciones de fabricación

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará especialmente de que no se produzca desecación de los amasijos durante el transporte. A tal fin, si éste dura más de treinta minutos (30 min.) se adoptarán las medidas oportunas, tales como cubrir los camiones, o amasar con agua enfriada, para conseguir una consistencia adecuada en obra sin necesidad de aumentar la cantidad de agua.

3.12.4. Hormigones compactados

➤ *Definición*

Se llaman hormigones compactados, a la mezcla de árido fino, árido grueso, cemento y agua que una vez extendidos, se compacta con rodillo.

➤ *Áridos*

Cumplirá lo prescrito en los correspondientes artículos del presente pliego con las siguientes limitaciones:

- Tamaño máximo del árido 16 mm.
- Todos los áridos serán de machaqueo, exentos de polvo, suciedad, arcilla o materiales extraños.
- El coeficiente de desgaste de Los Ángeles (Norma NTL-149/63) < 30.
- La curva de granulometría del árido deberá ser aprobada por la Dirección. Una vez aprobada la curva granulométrica se admitirá respecto a ella una variación máxima del 5% en la zona de las proporciones en peso expresadas en tanto por uno del material retenido por cada unos de los tamices UNE (5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,32; 0,16; 0,080).

➤ *Conglomerantes*

Cementos mixtos tipo V, obtenidos mediante molturación conjunta de clinker Portland y adiciones activas. A las ventajas derivadas de su homogeneidad se unen las de un mayor aprovechamiento de las propiedades puzolánicas de las cenizas volantes, en caso de utilizarse éstas, al liberarse las partículas contenidas dentro de las cenosferas y aumentar ahí la superficie específica del conjunto.

Cementos puzolánicos (Tipo IV) o de horno alto (Tipo III).

Mezcla en fábrica de cemento y cenizas volantes.

Cemento Portland con adiciones tipo II.

Mezclas en planta de cementos tipo I o como máximo tipo II, y cenizas volantes.

En el caso de utilizar cenizas volantes, éstas deberán ser de tipo silicoaluminoso.

El contenido de conglomerantes oscila entre el 10 por 100 y el 14 por 100 en peso del total de materiales secos.

El principio de fragordo, UNE-EN 196-3, no tendrá lugar antes de 2 horas. Si el hormigonado se realiza en tiempo caluroso (> 30°C) deberán realizarse ensayos según UNE-EN 196-3 a 30± 2°C para comprobar que el principio de fraguado no tiene lugar antes de 1 hora.

➤ *Agua*

En el caso de añadir agua, cumplirá con lo prescrito en el correspondiente artículo del presente Pliego.

La humedad estará entre el 4 y 7 %.

➤ *Adiciones*

Los aireantes, retardantes, colorantes y demás posibles adiciones, cumplirán las prescripciones fijadas en los correspondientes artículos del presente Pliego.

➤ *Resistencia*

El hormigón de cualquiera de las capas pertenecerá a uno de los tipos que, de acuerdo con las características especificadas a veintiocho (28) días, se establecen en la siguiente tabla, debiendo utilizarse en autopistas y carreteras de tráfico pesado únicamente hormigones de los dos primeros tipos.

Tipos de hormigón para pavimentos	Resistencia características a flexotracción fekf (MPa)
HP-45	4.5
HP-40	4.0
HP-35	3.5

En los ensayos característicos en obra las resistencias medias a flexotracción a los siete (7) días serán iguales o superiores a un ochenta por ciento (80%) de los valores anteriormente indicados.

➤ *Materiales para juntas*

Materiales de relleno en juntas de dilatación

El material de relleno deberá tener la suficiente compresibilidad para permitir la dilatación de las losas, sin fluir hacia el exterior, así como capacidad para recuperar la mayor parte de su volumen

inicial al descomprimirse. No absorberá el agua del hormigón fresco y será lo suficientemente impermeable para impedir la penetración del agua exterior. Su espesor estará comprendido entre quince (15) y dieciocho (18) milímetros.

Materiales para la formación de juntas en fresco

Para la formación de juntas realizadas en fresco podrán utilizarse materiales rígidos que no absorberán agua, o tiras continuas de plástico con un espesor mínimo de treinta y cinco centésimas de milímetros (0,35 mm) y un acebo comprendido entre cincuenta (50) y cincuenta y cinco (55) milímetros.

Estos materiales deberán ser aprobados por el Director de las obras.

Materiales para el sellado

El material de sellado para el cierre superior de las juntas deberá ser suficientemente resistente a los agentes exteriores y capaz de asegurar la estanquidad de las juntas, para lo cual deberá despegarse de los bordes de las losas.

El material utilizado será de los siguientes tipos:

- Materiales de tipo elástico, para el vertido en caliente.
- Compuestos bituminosos plásticos de aplicación en frío.
- Perfiles extruidos de policloloropreno.

➤ *Dosificación del hormigón*

Para establecer la dosificación del hormigón a emplear, el Contratista deberá recurrir a ensayos previos a la ejecución, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga en obra las condiciones que se le exigirá en el presente artículo.

La cantidad total de partículas pasando por el tamiz 0,16 UNE en el hormigón no será mayor de cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m³), considerando en dicho cómputo el cemento y las adiciones.

La cantidad de cemento por metro cúbico de hormigón no será inferior a trescientos kilogramos (300 kg/m³). La relación agua/cemento no será superior a cincuenta y cinco centésimas (0,55). El Director especificará el tipo de ensayo a realizar para la determinación de la consistencia del hormigón.

Cuando se haya previsto, o se autorice por el Director, la utilización de un aireante, el contenido de aire ocluido en el hormigón fresco vertido en obra no será superior al seis por ciento (6%) en volumen. En zonas sometidas a nevadas o heladas de cierta importancia será obligatoria la utilización de un aireante con objeto de proporcionar al hormigón una mayor resistencia a dichas heladas o a los ataques por sales, en cuyo caso dicho contenido no será inferior al cuatro por ciento (4%) en volumen.

➤ *Ensayos previos*

Se realizarán antes de comenzar el hormigonado. Su objeto es establecer la dosificación que habrá de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y las condiciones de ejecución previstas.

Para cada dosificación ensayada deberá controlarse la resistencia a flexotracción a siete (7) y veintiocho (28) días, la consistencia y, en su caso, el contenido de aire ocluido.

Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de cuatro (4) amasadas diferentes de hormigón, confeccionando series de cuatro (4) probetas por amasada, que se conservarán en las condiciones previstas en la Norma UNE 7240.

De cada serie se ensayarán a flexotracción dos (2) probetas a los siete (7) días y las dos (2) restantes a los veintiocho (28) días, obteniéndose los valores medios de los dos grupos de resultados.

Los dos valores medios así deducidos deberán superar a las resistencias especificadas con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución en obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también a la especificada.

Cada vez que se confeccione una serie de probetas deberán controlarse la consistencia de hormigón y, en su caso, el contenido de aire ocluido.

➤ *Ensayos característicos*

Estos ensayos serán preceptivos en todos los casos, y tienen por objeto comprobar que los medios disponibles en obra permiten un hormigón con las características exigidas.

Por cada dosificación de posible aplicación en obra, determinada a partir de los ensayos previos en laboratorio, se llevarán a cabo ensayos de resistencia sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) probetas por amasada, de acuerdo con las Normas UNE y conservándolas en las condiciones previstas en las Normas UNE, y se obtendrá el valor medio de los resultados de las roturas.

Cada vez que se confeccione una serie de probetas deberán controlarse la consistencia del hormigón y, en su caso, el contenido del aire ocluido, con los mismos métodos utilizados en los ensayos previos.

Si el valor medio de la resistencia obtenida a los siete (7) días es igual o superior al ochenta por ciento (80%) de las resistencias especificadas fekf a veintiocho (28) días, y no se ha obtenido en ninguna de las determinaciones del contenido de aire ocluido y de la consistencia resultados fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de ensayo con hormigón de dicha dosificación.

En caso contrario se introducirán los ajustes necesarios en la dosificación y se repetirá la serie de ensayos característicos hasta conseguir un hormigón que cumpla con las exigencias de este apartado.

➤ *Tramos de ensayo*

Partiendo de las curvas granulométricas de los áridos se propondrá una fórmula teórica, con la que se efectuará un tramo de pruebas.

Sobre dicho tramo, la Dirección mandará ejecutar los ensayos que considere oportunos y como consecuencia de ellos, introducirá las correcciones oportunas en la fórmula, repitiéndose con esta última fórmula, el tramo de pruebas.

En el curso de la prueba la Dirección comprobará que los medios de vibración son capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento; que se cumplen las limitaciones de regularidad y rugosidad superficial establecidas; que el proceso de curado y protección del hormigón fresco es adecuado; y que las juntas se realizan correctamente.

Si los resultados no son satisfactorios, se procederá a la realización de sucesivos tramos de ensayo, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra, hasta obtener un pavimento con las cualidades exigidas. Si mediante los ensayos característicos se ha comprobado la idoneidad de varias dosificaciones podrá sustituirse la utilizada en el primer tramo de ensayo por alguna de las restantes, con la aprobación del Director.

Una vez realizado un tramo de ensayo cumpliendo con las limitaciones prescritas, podrá procederse a la construcción del pavimento.

En dicho tramo de ensayo se extraerán testigos para la determinación de la resistencia del hormigón. El valor medio de los resultados de estos ensayos servirá de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información. El proceso de curado del tramo de ensayo deberá prolongarse durante el periodo prescrito, y entre los veintiocho (28) y los cincuenta y cuatro (54) días de su puesta en obra se extraerán de él seis (6) testigos cilíndricos con arreglo a las Normas UNE. Cada uno de dichos testigos distará del más próximo como mínimo siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y estará separado más de cincuenta centímetros (50 cm) de cualquier junta o borde.

Los testigos así obtenidos se ensayarán a tracción indirecta a la edad de cincuenta y seis (56) días, de acuerdo con las Normas UNE después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho (48) horas anteriores al ensayo en las condiciones previstas en las Normas UNE.

Se efectuarán tantos tramos de prueba como la dirección de las obras considere oportunos.

El coste de los tramos de prueba y ensayos pertinentes, se considera repercutido en el coste del hormigón y por tanto no serán de abono.

3.12.5. Obras de hormigón en masa o armado

➤ Definición

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

No se consideran aquí incluidos los pavimentos de hormigón contemplados en el Artículo 550 del PG-3.

➤ Materiales

- Cemento
- * Ver "Cementos"

- Agua
- * Ver "Agua a emplear en morteros y hormigones"
- Árido fino
- * Ver "Áridos para morteros y hormigones"
- Áridos grueso
- * Ver "Áridos para morteros y hormigones"
- Productos de adición
- * Ver "Aditivos a emplear en hormigones"
- Armaduras
- * Ver "Barras corrugadas para armaduras"
- * Ver "Mallas electrosoldadas"

➤ Ejecución

Dosificación del hormigón

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

- La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será la establecida en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya
- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la Dirección de Obra, se podrá superar dicho límite.
- No se utilizará una relación agua/cemento mayor que la máxima establecida en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

En dicha dosificación se tendrán en cuenta, no sólo la resistencia mecánica y la consistencia que deban obtenerse, sino también el tipo de ambiente al que va a estar sometido el hormigón, por los posibles riesgos de deterioro de éste o de las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

Para establecer la dosificación (o dosificaciones, si son varios los tipos de hormigón exigidos), el constructor deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya así como las especificadas en el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En los casos en que el constructor pueda justificar documentalmente que, con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones anteriormente mencionadas y, en particular, la resistencia exigida, podrá prescindirse de los citados ensayos previos.

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

- Tipificación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (Kg/m³).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla.
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado.
- Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

Excepto en los casos en que la consistencia se consiga mediante la adición de fluidificantes o superfluidificantes, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique otro procedimiento, la consistencia se determinará con cono de Abrams según la norma UNE 83 313. Los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

➤ *Fabricación y transporte a obra*

Prescripciones generales

La fabricación de hormigón requiere:

- Almacenamiento de materias primas.
- Instalaciones de dosificación.
- Equipo de amasado.

Las materias primas se almacenarán y transportarán de forma tal que se evite todo tipo de entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa en sus características. Se tendrá en cuenta lo previsto en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya para estos casos.

La dosificación de cemento, de los áridos, y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. La dosificación de cada material deberá ajustarse a lo especificado para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas.

Las materias primas se amasarán de forma tal que se consiga su mezcla íntima y homogénea, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento. La homogeneidad del hormigón se comprobará de acuerdo al procedimiento establecido en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

Hormigón fabricado en central

○ Generalidades

Se entenderá como central de fabricación de hormigón, el conjunto de instalaciones y equipos que, cumpliendo con las especificaciones que se contienen en los apartados siguientes, comprende:

- * Almacenamiento de materias primas.
- * Instalaciones de dosificación.
- * Equipos de amasado.
- * Equipos de transporte, en su caso.
- * Control de producción.

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

Las centrales pueden pertenecer o no a las instalaciones propias de la obra. Para distinguir ambos casos, en el marco de esta Instrucción se denominará hormigón preparado a aquel que se fabrica en una central que no pertenece a las instalaciones propias de la obra y que está inscrita en el Registro Industrial según el Título 4º de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y el Real Decreto 697/1995, de 28 de abril, estando dicha inscripción a disposición del peticionario y de las Administraciones competentes.

○ Almacenamiento de materias primas

El cemento, los áridos y, en su caso, las adiciones se almacenarán según lo prescrito en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

Si existen instalaciones para almacenamiento de agua o aditivos, serán tales que eviten cualquier contaminación.

Los aditivos pulverulentos se almacenarán en las mismas condiciones que los cementos.

Los aditivos líquidos y los pulverulentos diluidos en agua se deben almacenar en depósitos protegidos de la helada y que dispongan de elementos agitadores para mantener los sólidos en suspensión.

○ Instalaciones de dosificación

Las instalaciones de dosificación dispondrán de silos con compartimentos adecuados y separados para cada una de las fracciones granulométricas necesarias de árido. Cada compartimento de los silos será diseñado y montado de forma que pueda descargar con eficacia, sin atascos y con una segregación mínima, sobre la tolva de la báscula.

Deberán existir los medios de control necesarios para conseguir que la alimentación de estos materiales a la tolva de la báscula pueda ser cortada con precisión cuando se llega a la cantidad deseada.

Las tolvas de las básculas deberán estar construidas de forma que puedan descargar completamente todo el material que se ha pesado.

Los instrumentos indicadores deberán estar completamente a la vista y lo suficientemente cerca del operador para que pueda leerlos con precisión mientras se está cargando la tolva de la báscula. El operador deberá tener un acceso fácil a todos los instrumentos de control.

Bajo cargas estáticas, las básculas deberán tener una precisión del 0,5 por 100 de la capacidad total de la escala de la báscula. Para comprobarlo deberá disponerse de un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se deberán mantener perfectamente limpios todos los puntos de apoyo, las articulaciones y partes análogas de las básculas.

El medidor de agua deberá tener una precisión tal que no se rebase la tolerancia de dosificación establecida en el apartado de "Dosificación de materias primas."

Los dosificadores para aditivos estarán diseñados y marcados de tal forma que se pueda medir con claridad la cantidad de aditivo correspondiente a 50 kilogramos de cemento.

○ Dosificación de materias primas

a) Cemento

El cemento se dosificará en peso, utilizando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso de cemento será del ± 3 por 100.

b) Áridos

Los áridos se dosificarán en peso, teniendo en cuenta las correcciones por humedad. Para la medición de la humedad superficial, la central dispondrá de elementos que aporten este dato de forma automática.

El árido deberá componerse de al menos dos fracciones granulométricas, para tamaños máximos iguales o inferiores a 20 mm, y de tres fracciones granulométricas para tamaños máximos mayores.

Si se utiliza un árido total suministrado, el fabricante del mismo deberá proporcionar la granulometría y tolerancias de fabricación del mismo, a fin de poder definir un huso granulométrico probable que asegure el control de los áridos de la fórmula de trabajo.

La tolerancia en peso de los áridos, tanto si se utilizan básculas distintas para cada fracción de árido, como si la dosificación se realiza acumulada, será del $\pm 3\%$.

c) Agua

El agua de amasado está constituida, fundamentalmente, por la directamente añadida a la amasada, la procedente de la humedad de los áridos y, en su caso, la aportada por aditivos líquidos.

El agua añadida directamente a la amasada se medirá por peso o volumen, con una tolerancia del $\pm 1\%$.

En el caso de amasadoras móviles (camiones hormigonera) se medirá con exactitud cualquier cantidad de agua de lavado retenida en la cuba para su empleo en la siguiente amasada. Si esto es prácticamente imposible, el agua de lavado deberá ser eliminada antes de cargar la siguiente amasada del hormigón.

El agua total se determinará con una tolerancia del $\pm 3\%$ de la cantidad total prefijada.

d) Aditivos

Los aditivos pulverulentos deberán ser medidos en peso, y los aditivos en pasta o líquidos, en peso o en volumen.

En ambos casos, la tolerancia será el $\pm 5\%$ del peso o volumen requeridos.

e) Adiciones

Cuando se utilicen, las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso de adiciones será del ± 3 por 100.

○ Equipos de amasado

Los equipos pueden estar constituidos por amasadoras fijas o móviles capaces de mezclar los componentes del hormigón de modo que se obtenga una mezcla homogénea y completamente amasada, capaz de satisfacer los dos requisitos del Grupo A y al menos dos de los del Grupo B, de la Tabla de "Comprobación de la homogeneidad del hormigón".

Estos equipos se examinarán con la frecuencia necesaria para detectar la presencia de residuos de hormigón o mortero endurecido, así como desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior, procediéndose, en caso necesario, a comprobar el cumplimiento de los requisitos anteriores.

Las amasadoras, tanto fijas como móviles, deberán ostentar, en un lugar destacado, una placa metálica en la que se especifique:

- * para las fijas, la velocidad de amasado y la capacidad máxima del tambor, en términos de volumen de hormigón amasado;

- * para las móviles, el volumen total del tambor, su capacidad máxima en términos de volumen de hormigón amasado, y las velocidades máxima y mínima de rotación.

COMPROBACIÓN DE LA HOMOGENEIDAD DEL HORMIGÓN.
Deberán obtenerse resultados satisfactorios en los dos ensayos del grupo A y en al menos dos de los cuatro del grupo B

ENSAYOS			Diferencia máxima tolerada entre los resultados de los ensayos de dos muestras tomadas de la descarga del hormigón (1/4 y 3/4 de la descarga)
Grupo A	1	Consistencia (UNE 83313:90) Si el asiento medio es igual o inferior a 9 cm Si el asiento es superior a 9 cm	3 cm 4 cm
	2	Resistencia (*) En porcentajes respecto a la media	7,5%
Grupo B	3	Densidad del hormigón (UNE 83317:91) En kg/m ³	16 kg/m ³
	4	Contenido de aire (UNE 83315:96) En porcentaje respecto al volumen del hormigón	1%
	5	Contenido de árido grueso (UNE 7295:76) En porcentaje respecto al peso de la muestra tomada	6%
	6	Módulo granulométrico del árido (UNE 7295:76)	0,5

(*) Por cada muestra se romperán a compresión, a 7 días y según el método de ensayo UNE 83304:84, dos probetas cilíndricas de 15cm de diámetro y 30cm de altura. Estas probetas serán confeccionadas y conservadas según el método de ensayo UNE 83301:91. Se determinará la medida de cada una de las dos muestras como porcentaje de la media total.

○ Amasado

El amasado del hormigón se realizará mediante uno de los procedimientos siguientes:

- * totalmente en amasadora fija;
- * iniciado en amasadora fija y terminado en amasadora móvil, antes de su transporte;
- * en amasadora móvil, antes de su transporte.

○ Transporte

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón e impedir que se cumpla lo estipulado en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

○ Designación y características

El hormigón fabricado en central podrá designarse por propiedades o por dosificación. En ambos casos deberá especificarse, como mínimo:

- * La consistencia.
 - El tamaño máximo del árido.
 - El tipo de ambiente al que va a estar expuesto el hormigón.
 - La resistencia característica a compresión (ver en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya), para hormigones designados por propiedades.
 - El contenido de cemento, expresado en kilos por metro cúbico (kg/m³), para hormigones designados por dosificación.
 - La indicación de si el hormigón va a ser utilizado en masa, armado o pretensado.

Cuando la designación del hormigón fuese por propiedades, el suministrador establecerá la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento).

La designación por propiedades se realizará según lo indicado en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

Cuando la designación del hormigón fuese por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, mientras que el suministrador deberá garantizarlas, al igual que deberá indicar la relación agua/cemento que ha empleado.

Cuando el peticionario solicite hormigón con características especiales u otras además de las citadas anteriormente, las garantías y los datos que el suministrador deba darle serán especificados antes de comenzar el suministro.

Antes de comenzar el suministro, el peticionario podrá pedir al suministrador una demostración satisfactoria de que los materiales componentes que van a emplearse cumplen los requisitos indicados en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

En ningún caso se emplearán adiciones ni aditivos sin el conocimiento del peticionario y sin la autorización de la Dirección de Obra.

o Entrega y recepción

a) Documentación

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción, según el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.
5. Especificación del hormigón.

- * En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación de acuerdo con el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.
 - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m³) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- * En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- El tipo de ambiente de acuerdo con la siguiente tabla "Clases generales de exposición relativas a la corrosión de armaduras" que se adjunta a continuación.

- Tipo, clase y marca del cemento.
 - Consistencia.
 - Tamaño máximo del árido.
 - Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
 - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) (vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
 7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
 8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.
 9. Hora límite de uso para el hormigón.

Clases generales de exposición relativas a la corrosión de armaduras

CLASE GENERAL DE EXPOSICION				DESCRIPCION	EJEMPLOS
CLASE	SUBCLAS E	DESIGNACION	TIPO DE PROCESO		
no agresiva		I	ninguno	<ul style="list-style-type: none"> interiores de edificios, no sometidos a condensaciones elementos de hormigón en masa 	<ul style="list-style-type: none"> interiores de edificios, protegidos de la intemperie
Normal	humedad alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> interiores sometidos a humedades relativas medias altas (>65%) o a condensaciones exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm elementos enterrados o sumergidos. 	<ul style="list-style-type: none"> sótanos no ventilados cimentaciones tableros y pilas de puentes en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm elementos de hormigón en cubiertas de edificios
	humedad media	IIb	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm 	<ul style="list-style-type: none"> construcciones exteriores protegidas de la lluvia tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm
Marina	aérea	IIIa	corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de pleamar elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km) 	<ul style="list-style-type: none"> edificaciones en las proximidades de la costa puentes en las proximidades de la costa zonas aéreas de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral instalaciones portuarias
	sumergida	IIIb	corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar 	<ul style="list-style-type: none"> zonas sumergidas de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar
	en zona de mareas	IIIc	corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> elementos de estructuras marinas situadas en la zona de carrera de mareas 	<ul style="list-style-type: none"> zonas situadas en el recorrido de marea de diques pantalanés y otras obras de defensa litoral zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas 	<ul style="list-style-type: none"> piscinas pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve estaciones de tratamiento de agua

b) Recepción

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.

La Dirección de Obra, o la persona en quien delegue, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos, y siguiendo los procedimientos indicados en el Capítulo XV.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asiento en cono de Abrams es menor que el especificado, según 30.6, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado. Para ello, el elemento de transporte (camión hormigonera) deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m³, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo.

En los acuerdos entre el peticionario y el suministrador deberá tenerse en cuenta el tiempo que, en cada caso, pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón.

Hormigón no fabricado en central

Los medios para la fabricación del hormigón comprenden:

- Almacenamiento de materias primas.
- Instalaciones de dosificación.
- Equipo de amasado.

Las dispersiones en la calidad del hormigón a que habitualmente conduce este sistema de fabricación no hace aconsejable su empleo como norma general. En caso de utilizarse, convendrá extremar las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

Para el almacenamiento de materias primas, se tendrá en cuenta lo previsto en los artículos del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

La dosificación de cemento se realizará en peso, pudiendo dosificarse los áridos por peso o volumen. No es recomendable este segundo procedimiento por las fuertes dispersiones a que suele dar lugar.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante de este tipo de hormigón deberá documentar debidamente la dosificación empleada, que deberá ser aceptada expresamente por la Dirección de Obra. Asimismo, será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

En la obra existirá, a disposición de la Dirección de Obra, un libro custodiado por el fabricante del hormigón que contendrá la dosificación, o dosificaciones nominales a emplear en la obra, así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación. En este libro figurará la relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón, la descripción de los equipos empleados, y la referencia al documento de calibrado de la balanza para la dosificación del cemento. Asimismo, figurará el registro del número de amasadas empleadas en cada lote y las fechas de hormigonado, con los resultados de los ensayos realizados, en su caso.

➤ *Hormigonado en condiciones especiales*

Hormigonado en tiempo frío

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material. En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información (véase el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya) necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ión cloro.

Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseeque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

Hormigonado en tiempo lluvioso

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos y otros medios que protejan el hormigón fresco. En otros casos, el hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvia; adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco. Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por la Dirección.

Cambio del tipo de cemento

Cuando se trate de poner en contacto masas de hormigón ejecutadas con diferentes tipos de cemento, se requerirá la previa aprobación escrita de la Dirección de las obras, que indicará si es necesario tomar alguna precaución y, en su caso, el tratamiento a dar a la junta. Lo anterior es especialmente importante si la junta está atravesada por armaduras.

➤ *Juntas de hormigonado*

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la Dirección de Obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la Dirección de Obra.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se demolerá la parte de hormigón necesaria para proporcionar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá autorizar el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que se haya justificado previamente, mediante ensayos de suficiente garantía, que tales técnicas son capaces de proporcionar resultados tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

➤ *Curado del hormigón*

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la Dirección de Obra.

➤ *Descimbrado, desencofrado y desmoldeo*

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado (costeros, fondos, etc.), los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya) para estimar la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo, heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción, asiento o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

En elementos de hormigón pretensado es fundamental que el descimbrado se efectúe de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto al redactar el proyecto de la estructura. Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado.

Para facilitar el desencofrado y, en particular, cuando se empleen moldes, se recomienda pintarlos con barnices antiadherentes que cumplan las condiciones prescritas en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

➤ Tolerancias

Las tolerancias se refieren a las estructuras antes de retirar los apeos; no se tienen en cuenta las flechas ni las contraflechas de cálculo y, en general, las tolerancias no se refieren a las variaciones debidas al transcurso del tiempo y a la temperatura.

Las tolerancias establecidas seguidamente son aplicables a todas las obras de hormigón de carácter general.

Cimentaciones

- Posición en planta: ± 2 por 100 del ancho en este sentido, pero no superior a ± 50 mm.
- Dimensiones en el plano: ± 30 mm.
- Variación de nivel de la cara superior: ± 20 mm.
- Variación de nivel de la cara inferior: ± 30 mm.
- Variación del canto: $\pm 0,50 h > \pm 50$ mm.

Superestructura

- Posición en el plano (distancia a la línea de referencia más próxima): ± 10 mm.
- Verticalidad (siendo h la altura básica):

$$\begin{aligned} h &\leq 0,50 \text{ m. } \pm 5 \text{ mm.} \\ 0,50 \text{ m.} < h &\leq 1,50 \text{ m. } \pm 10 \text{ mm.} \\ 1,50 \text{ m.} < h &\leq 3,00 \text{ m. } \pm 15 \text{ mm.} \\ 3,00 \text{ m.} < h &\leq 10,00 \text{ m. } \pm 20 \text{ mm.} \\ h > 10,00 \text{ m.} &\pm 0,002 h. \end{aligned}$$

- Dimensiones transversales y lineales:

$$\begin{aligned} L &\leq 0,25 \text{ m. } \pm 5 \text{ mm.} \\ 0,25 \text{ m.} < L &\leq 0,50 \text{ m. } \pm 10 \text{ mm.} \\ 0,50 \text{ m.} < L &\leq 1,50 \text{ m. } \pm 12 \text{ mm.} \\ 1,50 \text{ m.} < L &\leq 3,00 \text{ m. } \pm 15 \text{ mm.} \\ 3,00 \text{ m.} < L &\leq 10,00 \text{ m. } \pm 20 \text{ mm.} \\ L > 10,00 \text{ m.} &\pm 0,002 L \end{aligned}$$

- Dimensiones totales de la estructura:

$$\begin{aligned} L &\leq 15,00 \text{ m. } \pm 15 \text{ mm.} \\ 15,00 \text{ m.} < L &\leq 30,00 \text{ m. } \pm 30 \text{ mm.} \\ L > 30,00 \text{ m.} &\pm 0,001 L \end{aligned}$$

- Rectitud:

$$\begin{aligned} L &\leq 3,00 \text{ m. } \pm 10 \text{ mm.} \\ 3,00 \text{ m.} < L &\leq 6,00 \text{ m. } \pm 15 \text{ mm.} \\ 6,00 \text{ m.} < L &\leq 10,00 \text{ m. } \pm 20 \text{ mm.} \\ 10,00 \text{ m.} < L &\leq 20,00 \text{ m. } \pm 30 \text{ mm.} \\ L > 20,00 \text{ m.} &\pm 0,0015 L \end{aligned}$$

- Alabeo (siendo L la diagonal del rectángulo):

$$\begin{aligned} L &\leq 3,00 \text{ m. } \pm 10 \text{ mm.} \\ 3,00 \text{ m.} < L &\leq 6,00 \text{ m. } \pm 15 \text{ mm.} \\ 6,00 \text{ m.} < L &\leq 12,00 \text{ m. } \pm 20 \text{ mm.} \\ L > 12,00 \text{ m.} &\pm 0,002 L \end{aligned}$$

- Diferencias de nivel respecto a la superficie superior o inferior más próximas:

$$\begin{aligned} h &\leq 3,00 \text{ m. } 10 \text{ mm.} \\ 3,00 \text{ m.} < h &\leq 6,00 \text{ m. } 12 \text{ mm.} \\ 6,00 \text{ m.} < h &\leq 12,00 \text{ m. } 15 \text{ mm.} \\ 12,00 \text{ m.} < h &\leq 20,00 \text{ m. } 20 \text{ mm.} \\ h > 20,00 \text{ m.} &0,001 L \end{aligned}$$

- Paramentos:

- * Superficies vistas: 6 mm.
- * Superficies ocultas: 25 mm.

Medida respecto de una regla de dos metros (2 m.) de longitud, aplicada en cualquier dirección; en los paramentos curvos se medirán con un escantillón de 2 cm., cuya curvatura sea la teórica.

➤ Reparación de defectos

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser reparados, previa aprobación de la Dirección, tan pronto como sea posible, saneando y limpiando las zonas defectuosas. En general, y con el fin de evitar el color más oscuro de la zonas reparadas, podrá emplearse para la ejecución del hormigón o mortero de reparación una mezcla adecuada del cemento empleado con cemento portland blanco.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Control de los componentes del hormigón

○ Cemento

- * Especificaciones
 - Las de este Pliego.
- * Toma de muestras
 - Se realizará según lo indicado en este Pliego.
- * Ensayos
 - Los señalados en el artículo ya citado.
- * Criterios de aceptación o rechazo
 - El no cumplimiento de algunas de las especificaciones será condición suficiente para el rechazo de la partida de cemento.

○ Agua de amasado

- * Especificaciones
 - Las de este Pliego.
- * Ensayos
 - Los indicados en el artículo citado.
- * Criterios de aceptación o rechazo
 - El no cumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón.

○ Áridos

- * Especificaciones
 - Las de este Pliego.
- * Ensayos
 - Los indicados en el artículo citado.
- * Criterios de aceptación o de rechazo
 - El no cumplimiento de las especificaciones es condición suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón.
 - El no cumplimiento de la limitación de tamaño máximo hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión. si se hubiera hormigonado algún elemento con hormigón fabricado con áridos en tal circunstancia, deberán adoptarse las providencias que considere oportuno la Dirección de las obras, a fin de garantizar que, en tales elementos, no se han formado oquedades o coqueas de importancia que puedan hacer peligrar la sección correspondiente.

○ Aditivos

- * Especificaciones
 - Las de este pliego
- * Ensayos
 - Antes de comenzar la obra, se comprobará en todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón; tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en el artículo 86.

Igualmente se comprobará, mediante los oportunos ensayos de laboratorio, la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Como consecuencia de lo anterior, se seleccionarán las marcas y tipos admisibles en la obra, la constancia de cuyas características de composición y calidad garantizará el fabricante correspondiente.
 - Durante la ejecución de la obra se vigilará que el tipo y marca del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados según el párrafo anterior.
 - Por lo que respecta a las adiciones, antes de comenzar la obra se realizarán en un laboratorio oficial u oficialmente acreditado los ensayos citados en los apartados de "Aditivos" y "Cementos". La determinación del índice de actividad resistente deberá realizarse con cemento de la misma procedencia que el previsto para la ejecución de la obra.
 - Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.
- * Criterios de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para calificar el aditivo como no apto para agregar a hormigones.

Cualquier posible modificación de las características de calidad del producto que se vaya a utilizar, respecto a las del aceptado en los ensayos previos al comienzo de la obra, implicará su no utilización hasta que la realización, con el nuevo tipo, de los ensayos previstos en a) autorice su aceptación y empleo en la obra.

➤ *Control de la calidad del hormigón*

El control de la calidad del hormigón amasado se extenderá normalmente a su consistencia, a su resistencia y durabilidad con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido.

Este control de la calidad del hormigón se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados siguientes de este artículo.

➤ **Control de la consistencia del hormigón**

Especificaciones

La consistencia será la especificada en su momento, por la Dirección, con las tolerancias que a continuación se indican:

TIPO DE CONSISTENCIA	TOLERANCIA EN CM.
Seca	0
Plástica	± 1
Blanda	± 1
Fluida	± 2

Ensayos

Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia; se determinará el valor de consistencia, mediante el cono de Abrams, de acuerdo con la Norma UNE 83.313/90

Criterios de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de las especificaciones implicará el rechazo automático de la amasada correspondiente a la corrección de la dosificación.

➤ **Control de la resistencia del hormigón**

Independientemente de los ensayos de control de materiales componentes y de la consistencia del hormigón, a que se refieren los apartados anteriores, los ensayos para el control de la resistencia del hormigón con carácter preceptivo, son los indicados en el apartado Ensayos de control del Hormigón de este artículo.

Otros tipos de ensayos son los llamados "información", que se efectuarán cuando lo requiera la Dirección de las obras.

Finalmente, antes del comienzo del hormigonado puede resultar necesaria la realización de ensayos previos y/o ensayos característicos, los cuales se describen en los apartados correspondientes.

Los ensayos previos, característicos y de control, se refieren a probetas cilíndricas de 15 x 30 cm., fabricadas, curadas y ensayadas a veintiocho días de edad, según UNE 83.301/91, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84.

➤ **Control de la durabilidad del hormigón**

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón contempladas en la tabla "Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento", se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento.
- Control de la profundidad de penetración de agua.

Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de elemento	RECUBRIMIENTO MINIMO (mm) SEGUN LA CLASE DE EXPOSICION (**)												
		I	Ila	Ilb	IIla	IIlb	IIlc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
máxima relación a/c	masa	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
mínimo contenido de cemento (kg/m³)	masa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

Control y ensayos

El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleven a cabo durante la obra.

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos, según UNE 83309:90 EX, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en obra. La toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados previamente por la Dirección de Obra, el Suministrador de hormigón y el Usuario del mismo.

En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos cuando el suministrador presente la documentación que se indica en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

Se rechazarán aquellos ensayos realizados con más de seis meses de antelación sobre la fecha en la que se efectúa el control, o cuando se detecte que las materias primas o las dosificaciones empleadas en los ensayos son diferentes de las declaradas para la obra por el Suministrador.

Criterios de valoración

La valoración del control documental del ensayo de profundidad de penetración de agua se ordenarán con el siguiente criterio:

- Las profundidades máximas de penetración
 $Z_1 \square Z_2 \square Z_3$
- Las profundidades medias de penetración:
 $T_1 \square T_2 \square T_3$

El hormigón ensayado deberá cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leq 50mm \quad Z_3 \leq 65mm$$

$$T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leq 30mm \quad T_3 \leq 40mm$$

➤ Ensayos previos del hormigón

Se realizarán en laboratorio antes de comenzar las obras, de acuerdo con lo prescrito en este Pliego. Su objeto es establecer la dosificación que habrá de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y aditivos que se vayan a emplear, y las condiciones de ejecución previstas.

Para llevarlos a cabo, se fabricarán al menos cuatro series, de amasadas distintas, de dos probetas cada una para ensayo a los 28 días de edad, por cada dosificación que se desee establecer, y se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83.300/84, UNE 83.301/91, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84.

De los valores así obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media en el laboratorio, f_{cm}, el cual deberá superar el valor exigido a la resistencia de proyecto con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución en obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también a la de proyecto.

➤ Ensayos característicos del hormigón

Salvo en el caso de emplear hormigón procedente de central o de que se posea experiencia previa con los mismos materiales y medios de ejecución, estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, en general antes del comienzo del hormigonado, que la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto.

Los ensayos se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis amasadas diferentes de hormigón, por cada tipo que haya que emplearse, enmoldando tres probetas por masa; las cuales se ejecutarán, conservarán y romperán según los métodos de ensayos UNE 83.300/84, UNE 83.301/91, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84 a los 28 días de edad.

Con los resultados de las roturas se calculará el valor medio correspondiente a cada amasada, obteniéndose la serie de seis resultados medios:

$$X_1 \square X_2 \square \dots \square X_6$$

El ensayo característico se considerará favorable si se verifica:

$$X_1 + X_2 + X_3 \square f_{ck}$$

En cuyo caso se aceptará la dosificación y proceso de ejecución correspondientes.

En caso contrario no se aceptarán, introduciéndose las oportunas correcciones y retrasándose el comienzo del hormigonado hasta que, como consecuencia de nuevos ensayos característicos, se lleguen a dosificaciones y procesos aceptables.

➤ Ensayos de control del hormigón

Generalidades

Estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto.

El control podrá realizarse en las modalidades:

Modalidad 1: Control a nivel reducido.

Modalidad 2: Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.

Modalidad 3: Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.

Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE 83.300/84, UNE 83.301/91, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84.

Control a nivel reducido

En este nivel el control se realiza por medición de la consistencia del hormigón, fabricado de acuerdo con dosificaciones tipo.

Con la frecuencia que se indique en el presente Pliego o por la Dirección de Obra, y con no menos de cuatro determinaciones espaciadas a lo largo del día, se realizará un ensayo de medida de la consistencia según UNE 83.313/90.

De la realización de tales ensayos quedará en obra la correspondiente constancia escrita, a través de los valores obtenidos y decisiones adoptadas en cada caso.

Control al 100 por 100

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier obra. El control se realiza determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de la parte de obra sometida a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, según el vigente Código Estructural CE.

Para que el conjunto de amasadas sometidas a control sea aceptable, es preciso que

$$f_{c, \text{real}} = f_{\text{est}}$$

Control estadístico del hormigón

Esta modalidad de control es la de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado.

A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en lotes, inferiores al menor de los límites de la tabla que se adjunta. No se mezclarán en un mismo bote elementos de tipología estructural distinta. Todas las unidades de producto de un mismo lote procederán del

mismo suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

En el caso de hormigones fabricados en central, de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, en el sentido expresado en el vigente Código Estructural CE se podrán aumentar los límites de la tabla al doble, siempre y cuando se den además las siguientes condiciones:

- Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de la obra.
- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla.
- En el caso de que en algún lote la f_{est} fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

LÍMITES MÁXIMOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS LOTES DE CONTROL

Límite superior	Tipo de elementos estructurales		
	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros, portantes, pilote, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.)	Macizos / zapatas, estribos de pueste, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Número de amasadas ⁽¹⁾	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m ²	1000 m ²	--
Número de plantas	2	2	--

(1) Este límite no es obligatorio en obras de edificación.

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote siendo:

Si $f_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2$ $N \geq 2$
 $25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 35 \text{ N/mm}^2$ $N \geq 4$
 $f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2$ $N \geq 6$

La toma de muestras se realizará al azar entre las amasadas de la obra sometidas a control. Cuando el lote abarque dos plantas, el hormigón de cada una de ellas deberá dar origen, al menos, a una determinación.

Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de la N amasadas controladas en la forma:

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_m \leq \dots \leq X_N$$

Se define como resistencia característica estimada, en este nivel, la que cumple las siguientes expresiones:

$$\text{SI } N < 6; \quad f_{est} = K_N \cdot X_1$$

$$\text{SI } N \geq 6; \quad f_{est} = 2 \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_{m-1}}{m-1} - X_m \leq K_N \cdot X_1$$

Siendo:

K_N = Coeficiente dado en el cuadro en función de N y del tipo de instalación en que se fabrique el hormigón.

X_1 = Resistencia de la amasada de menor resistencia.

m = $N/2$ si N es par.

m = $(N-1)/2$ si N es impar.

VALORES DE K_N

N	Hormigones fabricados en central							Otros casos
	Clase A			Clase B		Clase C		
	Recorrido relativo máx, r	KN		Recorrido relativo máx, r	K _N	Recorrido relativo máx, r	K _N	
		Con sello Calidad	Sin sello calidad					
2	0.29	0.93	0.90	0.40	0.85	0.50	0.81	0.75
3	0.31	0.95	0.92	0.46	0.88	0.57	0.85	0.80
4	0.34	0.97	0.94	0.49	0.90	0.61	0.88	0.84
5	0.36	0.98	0.95	0.53	0.92	0.66	0.90	0.87
6	0.38	0.99	0.96	0.55	0.94	0.68	0.92	0.89
7	0.39	1.00	0.97	0.57	0.95	0.71	0.93	0.91
8	0.40	1.00	0.97	0.59	0.96	0.73	0.95	0.93

Las plantas se clasifican de acuerdo con lo siguiente:

- La clase A se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación \square comprendido entre 0,08 y 0,13.
- La clase B se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación \square comprendido entre 0,13 y 0,16.
- La clase C se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación \square comprendido entre 0,16 y 0,20.
- Otros casos incluye los hormigones con un valor del coeficiente de variación \square comprendido entre 0,20 y 0,25.

Decisiones derivadas del control de resistencia

Cuando en una parte de obra sometida a control se resistencia, sea $f_{est} \geq f_{ck}$, tal parte de obra se aceptará. Si resultase $f_{est} < f_{ck}$, sin perjuicio de las sanciones contractuales previstas, se procederá como sigue:

- Si $f_{est} \geq 0,9 f_{ck}$, la obra se aceptará.
- Si $f_{est} < 0,9 f_{ck}$, se podrá proceder a realizar, a costa del constructor, los ensayos de información o las pruebas de carga previstas en este Pliego, y a juicio de la Dirección de las obras, y según decisión de éste, a aceptarla, a demolerla o a reforzarla.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, podrá la Dirección de las obras ordenar las pruebas de carga antes de decidir si se acepta, refuerza o demuele.

Ensayos de información del hormigón

Estos ensayos sólo son preceptivos en los casos previstos en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya. Su objeto es conocer la resistencia real del hormigón de una parte determinada de la obra, a una cierta edad y/o tras un curado en condiciones análogas a las de la obra.

Los ensayos de información pueden consistir en:

- La fabricación y rotura de probetas, en forma análoga a la indicada para los ensayos de control, pero conservando las probetas, no en agua, sino en unas condiciones que sean lo más parecidas posibles a aquellas en las que se encuentre el hormigón cuya resistencia se busca.
- La rotura de probetas testigo extraídas del hormigón endurecido (método de ensayo UNE 83.302/84, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84). Esta forma de ensayo sólo podrá realizarse cuando dicha extracción sea posible sin afectar de un modo sensible a la capacidad de resistencia de la obra.
- Como complemento de los anteriores, el empleo de métodos no destructivos confiables, debidamente correlacionados con aquéllos, que merezcan la aprobación del Ingeniero Director.

Para la valoración de la resistencia de los ensayos a), b) y c), debe tenerse en cuenta que en soportes o elementos análogos, hormigonados verticalmente, la resistencia puede estar reducida en un 10 por 100 (10%), como se considera en el cálculo.

➤ *Control de la calidad del acero*

Se efectuará de acuerdo con lo previsto en los artículos de este Pliego.

Control de la ejecución

El control de la ejecución tiene por objeto garantizar el cumplimiento de las prescripciones generales de este Pliego.

Corresponde a la Dirección de la Obra la responsabilidad de la realización del control de la ejecución, el cual se adecuará, necesariamente, al nivel correspondiente, en función del valor adoptado para γ en el proyecto, y de los años previsibles en caso de accidentes según el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

Se consideran los siguientes tres niveles para la realización del control de la ejecución.

- Control de ejecución a nivel reducido.
- Control de ejecución a nivel normal.
- Control de ejecución a nivel reducido

Este nivel que control, que solo será aplicable para armaduras pasivas, se contempla en aquellos casos en los que el consumo de acero de la obra es muy reducido o cuando existen dificultades para realizar ensayos completos sobre el material.

En estos casos, el acero a utilizar estará certificado y se utilizará como resistencia de cálculo el valor:

$$0,75 \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

El control consiste en comprobar, sobre cada diámetro:

- Que la sección equivalente cumple lo especificado en este Pliego, realizándose dos comprobaciones por cada partida de material suministrado a obra.
- Que no se tomen grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

OPERACIONES OBJETO DE CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN
(En las operaciones que proceda se efectuará el control dimensional)

Fase de control	Operaciones que se controlan
PREVIO AL HORMIGONADO	Revisión de los planos de proyecto y de obra. Comprobación, en su caso, de hormigoneras, vibradores, maquinaria de transporte, máquinas de hormigonado continuo, aparatos de medida, moldes para las probetas, equipos de laboratorio, dispositivos de seguridad, medidas de seguridad, etc. Replanteo. Andamiajes y cimbras. Encofrados y moldes. Doblado de armaduras. Empalmes de armaduras. Colocación de armaduras. Previsión de juntas. Previsión del hormigonado en tiempo frío. Previsión del hormigonado en tiempo caluroso. Previsión del hormigonado bajo lluvia.
DURANTE EL HORMIGONADO	Fabricación, transporte y colocación del hormigón. Juntas. Hormigonado en tiempo frío. Hormigonado en tiempo caluroso. Hormigonado bajo lluvia.
POSTERIOR AL HORMIGONADO	Curado Descimbramiento, desencofrado y desmoldeo. Tolerancias en dimensiones, flechas y contraflechas, combas laterales, acabado de superficies, etc. Transporte y colocación de elementos prefabricados. Previsión de acciones mecánicas durante la ejecución. Reparación de defectos superficiales.

Control a nivel normal

Este nivel de control se aplica a todas las armaduras, tanto activas como pasivas.

En el caso de las armaduras pasivas, todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina (diámetros inferiores o iguales a 10 mm), serie media (diámetros 12 a 20 mm) y serie gruesa (igual o superior a 25 mm). En el caso de armaduras activas, el acero se clasificará según este mismo criterio, aplicado al diámetro nominal de las armaduras.

○ Productos certificados

Para aquellos aceros que estén certificados (ver I vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya), los ensayos de control no constituyen en este caso un control de recepción en sentido estricto, sino un control externo complementario de la certificación, dada la gran responsabilidad estructural del acero. Los resultados del control del acero deben ser conocidos antes de la puesta en uso de la estructura.

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Para la realización de este tipo de control se procederá de la siguiente manera:

- * Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:
 - Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.
 - En el caso de barras y alambres corrugados comprobar que las características geométricas de sus resaltes están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya
 - Realizar, después de enderezado, el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.
- * Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.
- * En el caso de existir empalmes por soldadura en armaduras pasivas, se comprobará la soldabilidad, de acuerdo con lo especificado en el apartado "Comprobación de la soldabilidad".

○ Productos no certificados

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 10 toneladas o tracción en el caso de armaduras activas.

Se procederá de la siguiente forma:

- * Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:
 - Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.
 - En el caso de barras y alambres corrugados comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya
 - Realizar, después de enderezado, el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.
- * Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas, se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.
- * En el caso de existir empalmes por soldadura en armaduras pasivas se comprobará la soldabilidad, de acuerdo con lo especificado en el apartado "Comprobación de la soldabilidad".

En este caso los resultados del control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente.

Comprobación de la soldabilidad

En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:94, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo, de acuerdo con lo que sigue.

- Soldadura a tope

Este ensayo se realizará sobre los diámetros máximo y mínimo que se vayan a soldar.

De cada diámetro se tomarán seis probetas consecutivas de una misma barra, realizándose con tres los ensayos de tracción, y con las otras tres el ensayo de doblado-desdoblado, procediéndose de la siguiente manera:

- * Ensayo de tracción: De las tres primeras probetas consecutivas tomadas para este ensayo, la central se ensayará soldada y las otras sin soldadura, determinando su carga total de rotura. El valor obtenido para la probeta soldada no presentará una disminución superior al 5 por 100 de la carga total de rotura media de las otras 2 probetas, ni será inferior a la carga de rotura garantizada.

De la comprobación de los diagramas fuerza-alargamiento correspondientes resultará que, para cualquier alargamiento, la fuerza correspondiente a la barra soldada no será inferior al 95 por 100 del valor obtenido del diagrama de la barra testigo del diagrama inferior.

La base de medida del extensómetro ha de ser, como mínimo, cuatro veces la longitud de la oliva.

- * Ensayo de doblado-desdoblado: Se realizará sobre tres probetas soldadas, en la zona de afección del calor (HAZ) sobre el mandril de diámetro indicado en el vigente Código Estructural CE.

- Soldadura por solapo

Este ensayo se realizará sobre la combinación de diámetros más gruesos a soldar, y sobre la combinación de diámetro más fino y más grueso.

Se ejecutarán en cada caso tres uniones, realizándose el ensayo de tracción sobre ellas. El resultado se considerará satisfactorio si, en todos los casos, la rotura ocurre fuera de la zona de solapo o, en el caso de ocurrir en la zona soldada, no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre tres probetas del diámetro más fino procedente de la misma barra que se haya utilizado para obtener las probetas soldadas, y en ningún caso por debajo del valor nominal.

- Soldadura en cruz

Se utilizarán tres probetas, resultantes de la combinación del diámetro más grueso y del diámetro más fino, ensayando a tracción los diámetros más finos. El resultado se considerará satisfactorio si, en todos los casos la rotura no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre tres probetas de ese diámetro, y procedentes de la misma barra que se haya utilizado para obtener las probetas soldadas, y en ningún caso por debajo del valor nominal.

Asimismo se deberá comprobar, sobre otras tres probetas, la aptitud frente al ensayo de arrancamiento de la cruz soldada, realizando la tracción sobre el diámetro más fino.

- Otro tipo de soldaduras

En el caso de que existan otro tipo de empalmes o uniones resistentes soldadas distintas de las anteriores, la Dirección de Obra deberá exigir que se realicen ensayos de comprobación al soldeo para cada tipo, antes de admitir su utilización en obra.

Condiciones de aceptación o rechazo de los aceros

Según los resultados de ensayo obtenidos, la Dirección de Obra se ajustará a los siguientes criterios de aceptación o rechazo que figuran a continuación. Otros criterios de aceptación o rechazo, en casos particulares, se fijarán, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares o por la Dirección de Obra.

- Control a nivel reducido

Comprobación de la sección equivalente: Si las dos comprobaciones que han sido realizadas resultan satisfactorias, la partida quedará aceptada. Si las dos resultan no satisfactorias, la partida será rechazada. Si se registra un sólo resultado no satisfactorio, se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla. Si alguna de estas nuevas cuatro comprobaciones resulta no satisfactoria, la partida será rechazada. En caso contrario, será aceptada.

Formación de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje: La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra, obligará a rechazar toda la partida a la que corresponda la misma.

○ Control a nivel normal

Se procederá de la misma forma tanto para aceros certificados como no certificados.

- * Comprobación de la sección equivalente: Se efectuará igual que en el caso de control a nivel reducido, aceptándose o rechazándose, en este caso, el lote, que es el sometido a control.
- * Características geométricas de los resaltes de las barras corrugadas: El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.
- * Ensayos de doblado-desdoblado: Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote correspondiente.
- * Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura: Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras del diámetro correspondiente, tipo de acero y suministrador. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.
- * Ensayos de soldeo: En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

Pruebas de carga

Se estará a lo dispuesto en el vigente Código Estructural CE.

➤ *Penalizaciones*

Se establecen las siguientes penalizaciones, para la parte de obra de hormigón que sea aceptada y que presente defectos de resistencia o de espesor.

Estas penalizaciones se aplicarán en forma de deducción afectando al volumen de obra defectuoso.

– Por defecto de resistencia

* Para $0,9 f_{ck} \leq f_{est} < f_{ck}$

$$P_1 = \left(1,05 - \frac{f_{est}}{f_{ck}} \right) \cdot P$$

* Para $0,7 f_{ck} \leq f_{est} < 0,9 f_{ck}$

$$P_1 = \left(1,95 - 2 \frac{f_{est}}{f_{ck}} \right) \cdot P$$

* Por defecto de espesor

$$P_2 = \left(2,05 - 2 \frac{E_m}{E_p} \right) \cdot P$$

Siendo:

P_1 y P_2 = Penalización unitaria en €/m³.

P = Precio unitario del hormigón en €/m³.

E_m = Espesor medio real.

E_p = Espesor de proyecto.

➤ *Medición y abono*

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra.

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los planos, aplicando, para cada tipo de acero, los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos planos.

Las mermas y despuntes, alambre de atar y eventuales barras auxiliares, se considerará incluido en el del kilogramo (kg.) de armadura.

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón medidos sobre planos.

3.13. GEOTEXTILES

➤ Transporte y almacenamiento

Los geotextiles se suministrarán, normalmente, en bobinas o rollos. Estos llevarán un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar, e irán debidamente identificados y etiquetados según EN ISO 10320. De acuerdo con ésta, cada rollo o unidad vendrá marcado, al menos, con:

- Datos del fabricante y/o suministrador.
- Nombre del producto.
- Tipo del producto.
- Identificación del rollo o unidad.
- Masa bruta nominal del rollo o unidad, en kilogramos.
- Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado (del material no del paquete).
- Masa por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado, según EN 965.
- Principal(es) tipo(s) de polímero(s) empleado(s).
- Clasificación del producto según términos definidos en ISO-10318.

El nombre y el tipo de geotextil estarán estampados de manera visible e indeleble en el propio geotextil a intervalos de 5 m, tal como indica la referida norma, para que este pueda ser identificado una vez eliminado el embalaje opaco. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad. De cada rollo o unidad habrá de indicarse también la fecha de fabricación.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en las capas exteriores de los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado por resultar una fracción demasiado corta o haberse deteriorado el marcado original.

Para almacenamiento del material de duración mayor de quince (15) días, se respetarán escrupulosamente las indicaciones del fabricante, especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción directa de los rayos solares, mediante techado o mediante tapado con lonas ancladas o sujetas.

En el momento de la colocación, el Director de las Obras ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestran síntomas de deterioro y, en el resto, podrá exigir los ensayos necesarios para asegurar su calidad. No se colocará ningún rollo o fracción que, en el momento de su instalación, no resulte identificado por su marcado original.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

➤ Marcado

Para la recepción de esta familia de productos es aplicable la exigencia del sistema del marcado CE (según la Orden del 19 de Noviembre de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología) para

considerarlos legalmente fabricados y comercializados y con carácter obligatorio desde el 1 de Octubre de 2002.

Con la aparición de la citada Resolución se establece la aplicación a los geotextiles y productos relacionados usados en sistemas de drenaje del sistema de marcado CE con:

- Un sistema de evaluación de la conformidad 2+ si estos productos van a utilizarlos para filtración y/o drenaje.
- Un sistema de evaluación de la conformidad 4 si sólo se utilizan para separación

todo ello de acuerdo con las especificaciones establecidas en la norma trasposición de norma armonizada UNE EN 13252:2000.

Para verificar la recepción en obra de estos productos se deberá comprobar la validez del MARCADO CE debiendo éste disponer de la correspondiente DOCUMENTACIÓN ADICIONAL, de acuerdo con las características que se relacionan a continuación:

Marcado CE

El marcado CE deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre el embalaje y constará de:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo notificado.
- Nombre comercial o marca de identificación del fabricante.
- Dirección declarada del fabricante.
- Dos últimos dígitos del año en el que se estampó el marcado.
- Número de la norma armonizada.
- Número del Certificado de Control de producción en fábrica.
- Nombre y tipo del producto.
- Las informaciones que procedan sobre las características del mandato que, en función de su utilización, serán las que se relacionan en la tabla siguiente:

REQUISITO ESENCIAL	Geotextiles y productos relacionados utilizados para la Filtración en los sistemas de drenaje	Geotextiles y productos relacionados utilizados para Drenaje en los sistemas de drenaje	Geotextiles y productos relacionados utilizados para la Filtración y Separación en los sistemas de drenaje	Geotextiles y productos relacionados utilizados para la Filtración y Drenaje en los sistemas de drenaje	Geotextiles y productos relacionados utilizados para la Filtración, Drenaje y Separación en los sistemas de drenaje
Resistencia a tracción	X	X	X	X	X
Resistencia a la perforación dinámica	X		X	X	X
Medida de la abertura	X		X	X	X
Permeabilidad del agua	X		X	X	X
Durabilidad	X	X	X	X	X
Capacidad del flujo de agua en el plano		X		X	X
Resistencia al punzonado estático			X		X

Documentación adicional

Si al producto le es exigible el sistema de evaluación de la conformidad 4, debe poseer la Declaración CE de conformidad del fabricante, que deberá contener los siguientes apartados:

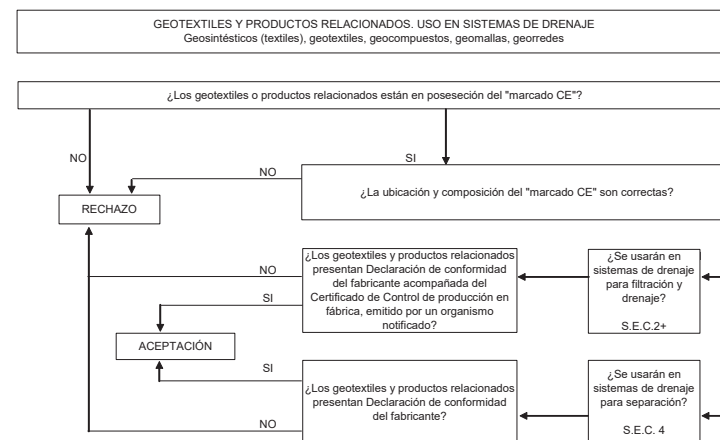
- Nombre y dirección del fabricante o de su representante establecido en el EEE
- Nombre y cargo de la persona encargada de la firma de la declaración en nombre del fabricante o de su representante autorizado.

Si al producto le es exigible el sistema de evaluación de la conformidad 2+, debe poseer, además de la Declaración CE de conformidad del fabricante, un Certificado de Control de producción en fábrica, expedido por un organismo notificado que contendrá, además de lo indicado para la Declaración de conformidad, los siguientes datos:

- Nombre, dirección y número de identificación del organismo notificado.
- Descripción del producto (tipo, identificación, uso,...)
- Disposiciones con las que el producto es conforme (de esta norma europea).
- Condiciones particulares aplicables para la utilización del producto.
- Condiciones y período de validez del certificado.
- Nombre y cargo de la persona encargada de la firma del certificado.

El número del certificado adjunto de control de producción de la fábrica deberá figurar también en la Declaración CE de conformidad, junto con los aparatos mencionados para los productos de sistema 4.

Finalmente se propone el siguiente esquema explicativo del proceso de la recepción:



➤ Recepción y control de calidad

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 160/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

La garantía de calidad de los geotextiles empleados en la obra será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

El control de calidad incluye tanto las comprobaciones a la recepción de los elementos como la comprobación de los elementos acopiados y de la unidad terminada o instalada.

El Contratista, para su aprobación comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del "acta de comprobación de replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de los materiales a emplear, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a cada uno de estos materiales y las características técnicas de los mismos. En estas características técnicas habrán de figurar tanto los valores nominales como sus tolerancias.

Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del

Proyecto quedan garantizados por dichos valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director de las Obras, todos y cada uno de los valores nominales corregidos por sus tolerancias pasarán a ser valores exigibles y su incumplimiento puede dar lugar al rechazo de lotes o partidas sin perjuicio de las responsabilidades legales correspondientes.

La comunicación anterior deberá ir acompañada, en su caso, del certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o del documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad al que se hace referencia en el apartado correspondiente del presente Pliego.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, si lo hubiese, de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se ha especificado en este apartado.

Los criterios que se describen, a continuación, para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos a los que se aporta el documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, de exigir la comprobación, en cualquier momento, de las características exigibles del material y de su instalación.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación de los materiales, se comprobará su calidad, según se especifica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados. La toma y preparación de muestras se realizará conforme a la UNE EN 963.

El Director de las Obras además de disponer de la información de los ensayos anteriores podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos que se encuentren acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas, en los artículos que le sean de aplicación, tanto de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales como el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando el suministrador, a través del Contratista, acredite que todos los defectos han sido corregidos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

Las características técnicas que sean exigibles al geotextil según lo especificado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto y en todo caso las relativas a masa por unidad de superficie (UNE EN 965), resistencia a tracción y alargamiento bajo carga máxima (UNE EN ISO 10319), y perforación dinámica por caída de cono (UNE EN 918) y cualquier otra que el Director de las Obras desee verificar serán comprobadas según el procedimiento que se describe a continuación.

Se definirá un lote de material que se aceptará o rechazará en bloque. El lote corresponderá a elementos de una misma partida, marca, clase y uso, y nunca estará compuesto por más de treinta (30) rollos ni por más de diez mil metros cuadrados (10.000 m²) de material.

Se elegirán al azar cinco (5) rollos o unidades sobre los que, escogidas y preparadas las muestras conforme a UNE EN 963, se harán los ensayos que correspondan a las características a comprobar. Para que el lote sea aceptado se habrán de cumplir simultáneamente las características siguientes:

- el valor medio obtenido es mejor que el exigido.
- hay a lo sumo una muestra con valor peor que el exigido y, en todo caso, la desviación no supera el 5% del mismo.

En el caso de no cumplirse alguna, o las dos, de estas condiciones el lote completo será rechazado y devuelto.

El Director de las Obras podrá, en todo momento, exigir, por el procedimiento indicado, la comprobación de cualesquiera de las características técnicas del producto que le fueron comunicadas por el Contratista al inicio de la obra y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto corregido de la tolerancia, según las características que el Contratista envió para su aprobación por el Director de las Obras.

En la recepción del producto se comprobará el peso bruto de cada rollo y podrá rechazarse todo aquel que tenga un peso bruto inferior al nominal del mismo. Se comprobará asimismo, por el procedimiento de lotes antes indicado, al menos, la masa por unidad de superficie UNE EN 965.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, por tipo.
- Fecha de fabricación de los elementos instalados.
- Ubicación de los elementos instalados.
- Observaciones e incidencias que pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos instalados.
- Cualquier otra información que el Director de las Obras haya solicitado.

Salvo que el geotextil vaya a ser cubierto el mismo día de la instalación se exigirá una resistencia a la tracción remanente, después de un ensayo de resistencia a la intemperie (EN-ENV 12224), de al menos el ochenta por ciento (80%) de la nominal, si el geotextil va a quedar cubierto antes de dos semanas y superior al sesenta por ciento (60%) de la nominal si va a quedar cubierto después de quince (15) días y antes de cuatro (4) meses. En los casos en que la resistencia a largo plazo no sea importante, siempre a juicio del Director de las Obras, podrán aceptarse, para los valores antedichos una reducción adicional de un veinte por ciento (20%) de la nominal. No se aceptará ninguna aplicación del geotextil en que este quede al descubierto por más de cuatro (4) meses.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de geotextiles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán

geotextiles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

➤ **Especificaciones técnicas y distintivos de calidad**

El cumplimiento de las especificaciones técnicas o requisitos reglamentarios requeridos a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, en el caso de que dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de los requisitos reglamentarios, que les sean de aplicación, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras o, (según ámbito), por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, así como por los Organismos españoles, públicos y privados, autorizados, conforme al Real Decreto 2200/1995 de diciembre, para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales.

3.14. ENCOFRADOS Y MOLDES

➤ **Definición**

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

Se entiende por molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeo de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio, bien se haga el hormigonado a pie de obra, o bien en una planta o taller de prefabricación.

➤ **Ejecución**

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje.
- Desencofrado.

Construcción y montaje

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica; debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que se propongan y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio del Director de las obras.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento; así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (5 mm).

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquéllos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de cinco milímetros (5 mm) de altura.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se pueden aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón; y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón; sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado; para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladura adecuada.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación escrita del encofrado realizado.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes. Se comprobará que los encofrados y moldes las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, y resisten adecuadamente la redistribución de cargas, que se origina durante el tesado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón. Especialmente, los encofrados y moldes deben permitir, sin coartarlos, los acortamientos de los elementos que en ellos se construyan.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m), y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los encofrados perdidos deberán tener la suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior lechada de cemento. Habrán de sujetarse adecuadamente a los encofrados exteriores para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón. Se pondrá especial cuidado en evitar su flotación en el interior de la masa de hormigón fresco.

En el caso de prefabricación de piezas en serie, cuando los moldes que forman cada bancada sean independientes, deberán estar perfectamente sujetos y arriostrados entre sí para impedir movimientos relativos durante la fabricación, que pudiesen modificar los recubrimientos de las

armaduras activas, y consiguientemente las características resistentes de las piezas en ellos fabricadas.

Los moldes deberán permitir la evacuación del aire interior al hormigonar, por lo que en algunos casos será necesario prever respiraderos.

Cuando un dintel lleva una junta vertical de construcción, como es el caso de un tablero continuo construido por etapas o por voladizos sucesivos con carro de avance, el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras pasivas y de las vainas de pretensado.

En el caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc, a consecuencia de los cuales sus características geométricas hayan variado respecto a las primitivas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado o desmoldeo deberán estar aprobados por el Director. Como norma general, se emplearán barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua, o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. En su aplicación deberá evitarse que escurran por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. No deberán impedir la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que posteriormente hayan de unirse entre si para trabajar solidariamente.

Desencofrado

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto, podrá efectuarse a los tres días (3 d) de hormigonada la pieza; a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas, capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete días (7 d), con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

El Director podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente a dos días (2 d) o a cuatro días (4 d), cuando el tipo de cemento empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán además las siguientes prescripciones:

Antes de la operación de tesado se retirarán los costeros de los encofrados y, en general, cualquier elemento de los mismos que no sea sustentante de la estructura, con el fin de que actúen los esfuerzos de pretensado con el mínimo de coacciones.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento.

➤ *Medición y abono*

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón medidos sobre Planos. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales, y las vigas por sus laterales y fondos.

EXPLANACIÓN

3.15. DEMOLICIONES

➤ *Definición*

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

➤ *Clasificación*

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

➤ *Estudio de la demolición*

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.

- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

➤ **Ejecución de las obras**

Derribo de construcciones.

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.

La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

En la demolición de edificios elemento a elemento será de aplicación la Norma Tecnológica de Edificación correspondiente a demoliciones (NTE-ADD).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

Retirada de los materiales de derribo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerán el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo especificación del Director de las Obras.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

➤ **Medición y abono**

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m³). En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra. En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

Las demoliciones de firmes, aceras e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto se considerarán incluidas en la unidad de excavación, no dando por tanto lugar a medición o abono por separado.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras.

Si en el Proyecto no se hace referencia a la unidad de demoliciones, se entenderá que está comprendida en las de excavación, y por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.

3.16. ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN

➤ **Definición**

Consiste, en la disgregación de la superficie del terreno y su posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra.

➤ *Ejecución de las obras*

La operación se llevará a cabo de forma que sea mínimo el tiempo que medie entre el desbroce, o en su caso excavación, y el comienzo de éstas.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Escarificación.

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con las profundidades que estipulen el Proyecto o el Director de las Obras, no debiendo en ningún caso afectar esta operación a una profundidad menor de quince centímetros (15 cm), ni mayor de treinta centímetros (30 cm). En este último caso sería preceptiva la retirada del material y su posterior colocación por tongadas siendo aplicable el articulado correspondiente a movimiento de tierras.

Deberán señalarse y tratarse específicamente aquellas zonas en que la operación pueda interferir con obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno.

Compactación.

La compactación de los materiales escarificados se realizará con arreglo a lo especificado en el artículo "Terraplenes" del este Pliego. La densidad será igual a la exigible en la zona de obra de que se trate.

Deberán señalarse y tratarse específicamente las zonas que correspondan a la parte superior de obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno adoptándose además las medidas de protección, frente a la posible contaminación del material granular por las tierras de cimient o terraplén, que prevea el Proyecto o, en su defecto, señale el Director de las Obras.

➤ *Medición y abono*

La escarificación, y su correspondiente compactación, no serán objeto de abono independiente, considerándose incluidas en la ejecución de la capa inmediata superior de la obra, salvo especificación en contra del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En este último caso se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá definir varios precios en caso de preverse zonas con tratamientos diferentes.

3.17. DESBROCE DEL TERRENO

➤ *Definición*

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

➤ *Ejecución de las obras*

Remoción de los materiales de desbroce.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce.

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

➤ *Medición y abono*

El desbroce del terreno se abonará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si en dicho Pliego no se hace referencia al abono de esta unidad, se entenderá comprendida en las de excavación.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

3.18. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

➤ *Definición*

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por el Director de las Obras.

Se denominan "préstamos previstos" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista queda exento de la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan "préstamos autorizados" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

➤ *Clasificación de las excavaciones*

En el Proyecto se indicará, explícitamente, si la excavación ha de ser "clasificada" o "no clasificada".

En el caso de excavación clasificada, se considerarán los tipos siguientes:

- Excavación en roca: Comprenderá, a efectos de este Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos. Este carácter estará definido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto por el Director de las Obras.
- Excavación en terreno de tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados. La calificación de terreno de tránsito estará definida por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto, por el Director de las Obras.
- Excavación en tierra: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

Si se utiliza el sistema de "excavación clasificada", el Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito, para su aprobación, al Director de las Obras, las unidades que corresponden a excavaciones en roca, excavación en terreno de tránsito y excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por el Director de las Obras.

➤ *Ejecución de las obras*

Generalidades.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de las Obras el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

A este efecto no se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que no correspondan a los incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares sobre todo si la variación pretendida pudiera dañar excesivamente el terreno.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma,
- debida a voladuras inadecuadas,
- deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación,
- encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras,
- taludes provisionales excesivos,
- etc.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Drenaje.

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y las cunetas, bordillos, y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de las Obras o indique el Proyecto.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará cumpliendo las prescripciones del apartado 300.2.2 de este Pliego, y el lugar de acopio deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Empleo de los productos de excavación.

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

En el caso de excavación por voladura en roca, el procedimiento de ejecución, deberá proporcionar un material adecuado al destino definitivo del mismo, no siendo de abono las operaciones de ajuste de la granulometría del material resultante, salvo que dichas operaciones se encuentren incluidas en otra unidad de obra.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos al Director de las Obras.

Excavación en roca.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en evitar dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada de la carretera. Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o la cimentación de la futura explanada presente cavidades, el Contratista adoptará las medidas de corrección necesarias, con la aprobación del Director de las Obras.

Se cuidará especialmente la subrasante que se establezca en los desmontes en roca debiendo ésta presentar una superficie que permita un perfecto drenaje sin encharcamientos, y en los casos en que por efecto de la voladura se generen zonas sin desagüe se deberán eliminar éstas mediante la aplicación de hormigón de saneo que genere la superficie de la subrasante de acuerdo con los planos establecidos para las mismas y con las tolerancias previstas en el Proyecto, no siendo estas operaciones de abono.

Cuando se prevea el empleo de los productos de la excavación en roca, en la formación de pedraplenes, se seguirán además las prescripciones del artículo 331, "Pedraplenes", de este Pliego.

Cuando interese de manera especial que las superficies de los taludes excavados presenten una buena terminación y se requiera, por tanto, realizar las operaciones precisas para tal fin, se seguirán las prescripciones del artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca" de este Pliego.

El Director de las Obras podrá prohibir la utilización de métodos de voladura que considere peligrosos o dañinos, aunque la autorización no exime al Contratista de la responsabilidad por los daños ocasionados como consecuencia de tales trabajos.

Préstamos y caballeros.

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre

el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación.

El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

Los préstamos deberán excavarlos disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje. No deberán ser visibles desde la carretera terminada, ni desde cualquier otro punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidará de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director de las Obras podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los sustituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y de la colocación de este relleno se tomarán perfiles transversales.

Taludes.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. En el caso que la excavación del talud sea definitiva y se realice mediante perforación y voladura de roca, se cumplirá lo dispuesto en el artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca" de este Pliego.

Las zanjas que, de acuerdo con el Proyecto, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente. En el caso de emplear gunita, se le añadirán colorantes a efectos de que su acabado armonice con el terreno circundante.

La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de las Obras, el Contratista será responsable de los daños y sobrecostos ocasionados.

Contactos entre desmontes y terraplenes.

Se cuidarán especialmente estas zonas de contacto en las que la excavación se ampliará hasta que la coronación del terraplén penetre en ella en toda su sección, no admitiéndose secciones en las que el apoyo de la coronación del terraplén y el fondo de excavación estén en planos distintos.

En estos contactos se estudiarán especialmente en el Proyecto el drenaje de estas zonas y se contemplarán las medidas necesarias para evitar su inundación o saturación de agua.

Tolerancia geométrica de terminación de las obras.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se definirán las tolerancias del acabado o, en su defecto, serán definidos por el Director de las Obras. Con la precisión que se considere admisible en función de los medios previstos para la ejecución de las obras y en base a los mismos serán fijados al menos las siguientes tolerancias:

Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), entre los planos o superficies de los taludes previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando fijada la zona en la que el talud sería admisible y en la que sería rechazado debiendo volver el Contratista a reperfil el mismo.

Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), en la desviación sobre los planos o superficies de la explanación entre los previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la zona en la que la superficie de la explanación sería admisible y en la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Tolerancia máxima admisible en pendientes y fondos de cunetas, así como de su situación en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Tolerancia máxima en drenajes, tanto en cuanto a pendiente y fondos de los mismos como en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y lo realmente construido, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono al Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

➤ **Medición y abono**

En el caso de explanaciones, la excavación se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballeros, el pago de cánones de ocupación, y todas las operaciones necesarias y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

Los préstamos no se medirán en origen, ya que su ubicación se deducirá de los correspondientes perfiles de terraplén, si es que existe precio independiente en el Cuadro de Precios número 1 del Proyecto para este concepto. De no ser así, esta excavación se considerará incluida dentro de la unidad de terraplén.

Las medidas especiales para la protección superficial del talud se medirán y abonarán siguiendo el criterio establecido en el Proyecto para las unidades respectivas.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en el Proyecto, o las ordenes escritas del Director de las Obras, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

El Director de las Obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de las Obras.

3.19. EXCAVACIÓN EN TIERRA VEGETAL

➤ **Definición**

Se define la excavación de tierra vegetal como la excavación y transporte a acopio, lugar de empleo o vertedero, de los terrenos cultivados o con vegetación, que se encuentran en el área de construcción.

➤ **Operaciones que comprende**

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación, carga y transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero.
- Descarga y apilado.

Todo ello realizado conforme a las presentes especificaciones y a las instrucciones complementarias dadas por la Dirección de obra.

➤ **Ejecución de las obras**

Antes del comienzo de los trabajos, el contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, un plan de trabajos en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para acopio. Una vez aprobado dicho plan se empezarán los trabajos.

El espesor a excavar será el fijado en los Planos o el ordenado por la Dirección.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá cuidado en no convertirla en barro para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras para su remoción. La tierra vegetal excavada se mantendrá separada de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

El acopio de la tierra vegetal se hará en lugares apropiados y de tal forma que no interfiera al tráfico ni a la ejecución de las obras o perturbe los desagües y drenajes provisionales o definitivos y en lugares de fácil acceso para su conservación y posterior transporte a lugar de empleo. Será de cuenta del Contratista la disponibilidad de los terrenos usados para zonas de acopio.

El acopio de tierra vegetal se hará en caballones de un metro y medio (1,50 m.) de altura, con la superficie ligeramente abonada y sus taludes laterales lisos e inclinados para evitar su erosión.

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que se rechace, se transportará a vertedero, sin que proceda, abono adicional por esta carga y transporte.

3.20. RELLENOS TODO-UNO

➤ **Ejecución de las obras**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Preparación de la superficie de asiento del relleno tipo todo-uno.

Si el relleno tipo todo-uno se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos "Desbroce del terreno" y "Excavación de la explanación y préstamos" de este pliego, el desbroce del citado terreno. En función de la necesidad de su utilización posterior, se eliminará la capa de tierra vegetal y se procederá a su almacenamiento en condiciones adecuadas para evitar su deterioro.

Sin embargo, el proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el artículo "Desbroce del terreno" en su apartado "Remoción de los materiales de desbroce" de este pliego, podrán eximir de la eliminación de esa capa de tierra vegetal en rellenos tipo todo-uno de más de diez metros (10 metros) de altura donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños, comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo todo-uno sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de

movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el proyecto o el Director de las Obras definirá su posible conservación.

Cuando lo indique el proyecto, se extenderán materiales tipo pedraplén, según lo indicado en el artículo "Pedraplenes" de este pliego, o geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir la superficie de apoyo, en la extensión y profundidad especificadas en el proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno, se escarificará esa zona de apoyo, de acuerdo con la profundidad prevista en el proyecto y en el artículo "Escarificación y compactación" de este pliego. Se compactará con las condiciones exigidas para el cimientado del relleno tipo todo-uno, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Si el relleno tipo todo-uno se construye sobre un firme existente, se escarificará y compactará éste según lo indicado en el artículo "Escarificación y compactación del firme existente" de este pliego.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si el material del antiguo relleno es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para éste, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, será transportado a vertedero.

Cuando el relleno tipo todo-uno haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo todo-uno se construirán, de acuerdo con el proyecto, con un material que tenga un comportamiento aceptable bajo dicha acción (erosión, expansión y colapso, etc.).

Las transiciones de desmonte a relleno tipo todo-uno, tanto transversal como longitudinalmente, se realizarán de la forma más suave posible, según lo indicado en proyecto, en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H), que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 metro), o el espesor de dos (2) tongadas.

En los rellenos tipo todo-uno situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto o largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar en planta y profundidad las obras necesarias, recogidas en el proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento preciso y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de dicha superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

Excavación, carga y transporte del material.

Los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuados para su empleo en rellenos todo-uno, con arreglo a este artículo.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan formas o dimensiones inadecuadas, según indique el Director de las Obras.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

Extensión de las tongadas.

Una vez preparada la base de apoyo del relleno tipo todo-uno, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la tongada el grado de compacidad deseado. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del proyecto o del Director de las Obras, será de cuarenta centímetros (40 cm) y en todo caso superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar. Salvo autorización expresa del Director de las Obras, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será superior a sesenta centímetros (60 cm). En caso de usarse tongadas de espesor superior a cuarenta centímetros (40 cm), los posteriores ensayos de humedad y densidad indicados en el apartado 333.7.6 de este artículo, habrán de realizarse de forma que sean representativos de dichos valores en el fondo de capa.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material.

Los rellenos tipo todo-uno sobre zonas de escasa capacidad de soporte, se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4 por 100), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. Se procederá a la construcción de caballones en los bordes de las tongadas que conduzcan las aguas hacia bajantes provisionales que controlen las aguas de escorrentía provenientes de la superficie expuesta del relleno, así como a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción de este agua previstas en el proyecto o indicadas por el Director de las Obras.

Salvo prescripciones en contra del proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte del material y extensión del mismo operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo todo-uno quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreebanco a la tongada del orden de un metro (1 metro), que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreebanco.

Compactación.

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del relleno, la granulometría del material, la humedad adecuada, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo, según se indica en el apartado "Puesta a punto del método de trabajo" de este artículo.

En rellenos procedentes de rocas friables, se puede aumentar la compacidad con una trituración inicial del material, utilizando en las primeras pasadas un rodillo de "pata de cabra" adecuado.

Si en la compactación se utilizan rodillos vibratorios, el peso estático del equipo no deberá ser inferior a diez toneladas (10 toneladas).

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por su reducida extensión u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales, tendrán la consideración de rellenos localizados y se estará a lo expuesto en el artículo "Rellenos localizados" de este pliego.

Puesta a punto del método de trabajo.

El Contratista propondrá por escrito al Director de las Obras el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en este pliego. En la propuesta se especificará:

- Características de toda la maquinaria a utilizar.
- Método de excavación, carga y transporte de los materiales.
- Método de extensión.
- Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.
- Procedimiento de ajuste de la humedad.
- Experiencias, con materiales análogos, del método de ejecución propuesto.
- Posible beneficio o aumento de la compactación por riego posterior a la compactación de la tongada.

La aprobación por el Director de las Obras del método de trabajo propuesto, estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo consistirá en la construcción de un tramo experimental con un volumen no inferior a tres mil metros cúbicos (3.000 m³), con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto o proceder a adaptarlo al caso considerado. Como mínimo se harán tres (3) tongadas con una anchura mínima de ocho metros (8 m).

Durante la construcción del relleno todo-uno experimental se determinará la granulometría del material recién excavado, la del material extendido, y la granulometría, humedad y densidad seca del material compactado. Para determinar estos valores se utilizarán muestras representativas, de volumen no inferior a un metro cúbico (1 m³). Se efectuarán al menos cinco (5) ensayos de cada tipo. Asimismo, se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el relleno todo-uno para determinar las características del material compactado. Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada y tendrán una superficie mínima de un metro cuadrado (1 metro cuadrado).

Se determinarán, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales del relleno todo-uno después de cada pasada del equipo de compactación, y la densidad media del material compactado. Además, se realizarán ensayos de huella, según NLT 256.

También se podrá controlar el comportamiento del material mediante otras técnicas, siempre que sean debidamente aprobadas por el Director de las Obras, tales como: Ensayo de carga con placa según NLT 357, siempre que el diámetro de la placa sea superior a cinco (5) veces el tamaño máximo del material del todo-uno, y técnicas geofísicas de ondas superficiales, con longitudes de onda superiores a diez (10) veces el tamaño máximo del material.

La densidad seca del relleno compactado ha de ser como mínimo el noventa y cinco por ciento (95 por 100) de la densidad seca máxima que se puede conseguir con el material del relleno que pasa por el tamiz 20 UNE, en el ensayo Próctor modificado UNE 103501.

Las pasadas del rodillo compactador han de ser como mínimo cuatro (4), y el asiento producido con la última pasada ha de ser inferior al uno por ciento (1 por 100) del espesor de la capa a compactar medido después de la primera pasada.

El ensayo de huella en la zona de transición dará un asiento medio igual o menor de tres milímetros (3 mm). En el resto del relleno este asiento así medido será inferior a cinco milímetros (5 mm). El asiento en el ensayo de huella se medirá conforme a NLT 256. En caso de que los valores de huella obtenidos en el relleno todo-uno de ensayo, para conseguir las otras condiciones señaladas sean inferiores a los indicados, se prescribirán los mínimos obtenidos para el control de calidad del relleno.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar o rechazar el método propuesto.

La variación sensible de las características de los materiales del relleno todo-uno, a juicio del Director de las Obras, exigirá la reconsideración del método de trabajo.

Control de compactación.

Durante la ejecución de las tongadas, se controlará que el procedimiento operativo es el aprobado en el método experimental en lo que se refiere a maquinaria, espesor de tongadas, métodos de ajuste de humedad, tamaño máximo del material y número de pasadas.

Además, después de compactar las tongadas, se controlará el resultado obtenido mediante el ensayo de huella según NLT 256 y medida de densidad según se expone en los puntos siguientes:

○ Definición de lote:

Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada del relleno los siguientes criterios:

- * Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).

En el caso de la transición una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m²) si el relleno todo-uno es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m²) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes del relleno y los rellenos localizados según lo definido en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego.
- * La fracción construida diariamente.
- * La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto por fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

○ Muestras y ensayos a realizar en cada lote:

Dentro de la zona definida por el lote se escogerán las siguientes muestras independientes:

- * Muestra de superficie: Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se realizarán ensayos de humedad y densidad.
- * Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de las anteriores e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se realizarán ensayos de humedad y densidad.
- * Determinación de deformaciones: En la zona de transición se harán dos (2) ensayos de huella según NLT 256 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad, en el resto de las zonas podrá bastar con un (1) ensayo de huella por lote, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre el material en las condiciones de densidad y humedad exigidas, en particular el ensayo de huella habrá de ejecutarse nada más terminar la compactación de la capa correspondiente, evitando especialmente la formación de una costra superior de material desecado. En caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, dicho aspecto habrá de comprobarse e incluso podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena UNE 103503, etc.). El uso de otros métodos de alto rendimiento tales como los nucleares no es a priori recomendable y estará, en todo caso, sometido a la aprobación del Director de las Obras, previos ensayos de

correlación y calibración satisfactorios con otros métodos adecuados. Dicha calibración se comprobará al menos una (1) vez cada cinco (5) lotes consecutivos.

○ Análisis de los resultados.

Para la aceptación de la compactación de un (1) lote el valor medio de la densidad y al menos un 60 por 100 de los valores de cada una de las muestras individuales habrá de ser superior al exigido en el apartado "Puesta a punto del método de ensayo" de este artículo o en Proyecto. El resto de las muestras individuales no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 kg/m³) a la admisible.

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra es representativa.

En caso de no cumplirse, en cualquiera de los dos (2) ensayos del lote los valores de huella indicados por el Director de las Obras en función de los resultados del relleno todo-uno de ensayo, se procederá asimismo a recompactar el lote.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

➤ Limitaciones de la ejecución

Los rellenos tipo todo-uno con un porcentaje de finos entre 10 y 35 por 100 se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2 °C). Los trabajos se deben suspender cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente y sea aprobada explícitamente por el Director de las Obras la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas. El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, se eliminará el espesor de tongada afectado por el paso del tráfico.

➤ Tolerancias de las superficies acabadas

Las superficies acabadas del núcleo y de la zona de transición se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas con precisión centimétrica, situadas en el eje y en los bordes de perfiles transversales que disten entre sí no más de veinte metros (20 m).

Se hallará la diferencia entre las cotas reales de los puntos estaquillados y sus cotas teóricas, con arreglo al Proyecto, y se determinarán los valores algebraicos extremos de dichas diferencias, para tramos de longitud no inferior a cien metros (100 m). Se considerarán positivas las diferencias de cota correspondientes a puntos situados por encima de la superficie teórica.

Se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Si la semisuma de los valores extremos es positiva, deberá ser menor que la quinta parte (1/5) del espesor de la última tongada.
- Si la semisuma de los valores extremos es negativa, su valor absoluto deberá ser menor que la mitad (1/2) del espesor de la última tongada.

- La semidiferencia de valores extremos deberá ser inferior a cinco centímetros (5 cm) para la superficie del núcleo, y a tres centímetros (3 cm) para la superficie de la zona de transición.

Si no se cumple la primera condición, se excavará la última tongada ejecutada y se construirá otra de espesor adecuado. Si no se cumple la segunda condición, se ejecutará una nueva tongada de espesor adecuado. Si no se cumple la condición tercera se añadirá una capa de nivelación con un espesor mínimo no inferior a quince centímetros (15 cm) sobre el núcleo, o a diez centímetros (10 cm) sobre la zona de transición, constituida por material granular bien graduado, de características mecánicas no inferiores a las del material del relleno todo-uno, y con tamaño máximo de diez centímetros (10 cm) en el caso del núcleo o de seis centímetros (6 cm), en el caso de zona de transición.

➤ *Medición y abono*

Los rellenos todo-uno se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del relleno todo-uno.

Se considerará incluido en el precio del metro cúbico (m3) de rellenos todo-uno el coste adicional de la excavación en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de productos pétreos adecuados.

La coronación del relleno todo-uno se considerará incluida en la unidad de terraplén.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido, a un exceso de excavación o cualquier otro defecto de construcción imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

3.21. PRUEBA CON SUPERCOMPACTADOR

➤ *Definición*

Se define como prueba con supercompactador al paso de una máquina compactadora de gran peso (supercompactador), el número de veces que se especifique, sobre la superficie a comprobar, buscando la localización de áreas inestables y la compactación adicional de las capas situadas bajo aquéllas.

➤ *Equipo necesario para la ejecución de las obras*

El supercompactador se compondrá de una estructura rígida de acero, montada sobre neumáticos, que pueda cargar una masa bruta de más de cincuenta toneladas (50 t), y cuyo sistema de suspensión permita que cada neumático soporte aproximadamente la misma carga, aún cuando actúen sobre superficies irregulares.

Los neumáticos deberán ser aptos para trabajar con presiones de inflado de hasta un megapascal (1 MPa) y se llenarán parcialmente de líquido para reducir el peligro de eventuales reventones.

➤ *Ejecución de las obras*

De acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras, se ajustará la carga del supercompactador y la presión de inflado de sus neumáticos con objeto de obtener la presión de contacto deseada.

El supercompactador deberá manejarse de forma sistemática, de manera que sea fácilmente controlable el número de coberturas o pases previamente definido a la velocidad que se señale, la cual, en principio, estará comprendida entre cuatro kilómetros por hora (4 km/h) y ocho kilómetros por hora (8 km/h).

Cuando el paso del supercompactador señale la presencia de zonas inestables, deberá corregirse la falta de estabilidad mediante una compactación adicional. Esta compactación deberá ir precedida, salvo especificación en contra del Director de las Obras, de la escarificación de la última tongada y de la eventual remoción y sustitución de los materiales no aptos. La superficie reparada deberá volver a comprobarse, corrigiendo las irregularidades que se presenten hasta alcanzar las tolerancias establecidas.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

➤ *Medición y abono*

Las pruebas con supercompactador, previstas en el Proyecto, se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos en el terreno, cualquiera que sea el número de pasadas efectuadas.

Cuando las pruebas con el supercompactador se realicen a requerimiento del Director de las Obras, por sospechas de una deficiente compactación, corroborada por las pruebas, éstas no serán de abono.

Las obras de fábrica dañadas durante las pruebas con supercompactadores se reconstruirán a expensas del Contratista.

3.22. PEDRAPLENES

➤ *Ejecución de las obras*

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo pedraplén.

Si el relleno tipo pedraplén se va a construir sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos "Desbroce del terreno" y "Excavación de la explanación y préstamos" de este Pliego, el desbroce del citado terreno. En función de la necesidad de su utilización posterior, se eliminará la capa de tierra vegetal y se procederá a su almacenamiento en condiciones adecuadas para evitar su deterioro.

Sin embargo, el Proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el capítulo "Desbroce del terreno" en su apartado "Remoción de los materiales de desbroce" de este Pliego podrán eximir la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo pedraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los

diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo pedraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras definirán su posible conservación.

En los casos que sean indicados en el Proyecto, se extenderán materiales granulares gruesos o geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir la superficie de apoyo, en la extensión y profundidad especificadas en Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo pedraplén, se escarificará esa zona de apoyo, de acuerdo con lo previsto en Proyecto y en el artículo "Escarificación y compactación" de este Pliego. Se compactará con las condiciones exigidas para el cimiento del relleno tipo pedraplén, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Si el relleno tipo pedraplén debe construirse sobre un firme existente, se escarificará y compactará éste según lo indicado en el artículo "Escarificación y compactación del firme existente" de este Pliego.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si el material del antiguo relleno cuya remoción sea necesaria es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para éste, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario será transportado a vertedero.

Cuando el relleno tipo pedraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo pedraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material que tenga un comportamiento aceptable bajo dicha acción (erosión, expansión y colapso, etc.).

Las transiciones de desmonte a relleno tipo pedraplén tanto transversal como longitudinalmente, se realizarán de la forma más suave posible, según lo indicado en el Proyecto o, en su defecto excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H), que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m), o el espesor de dos (2) tongadas.

En los rellenos tipo pedraplén situados a media ladera, si las condiciones de estabilidad lo exigen, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y, especialmente, en las medias laderas donde, a corto o largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar en planta y profundidad las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie del terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento preciso y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de dicha superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

Excavación, carga y transporte del material.

Los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuadas para su empleo en pedraplenes, con arreglo a este artículo.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan formas o dimensiones inadecuadas, según indique el Director de las Obras.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

Extensión de las tongadas.

Una vez preparada la base de apoyo del relleno tipo pedraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga la compacidad deseada. A falta de otra especificación dicho espesor será de sesenta centímetros (60 cm) y salvo autorización expresa del Director de las Obras, a propuesta justificada del Contratista, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será nunca superior a un metro treinta y cinco centímetros (1,35 m) ni a tres (3) veces el tamaño máximo del árido. En todo caso, el espesor de la tongada debe ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material. En casos especiales podrá regarse el pedraplén con agua a presión, siempre que el Director de las Obras lo considere conveniente.

Los rellenos tipo pedraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte, se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al 4 por 100, para asegurar la evacuación de las

aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. Se procederá a la construcción de caballones en los bordes de las tongadas, que conduzcan las aguas hacia bajantes provisionales que controlen las aguas de escorrentía, así como a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción de este agua de escorrentía, erosiva o sedimentaria, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras.

Salvo prescripciones en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte del material y extensión del mismo operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil teórico del relleno tipo pedraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se compactará una franja de una anchura mínima de dos metros (2 m) desde el borde del talud, en tongadas más delgadas y mediante maquinaria apropiada. A propuesta del Contratista, siempre que el Director de las Obras dé su aprobación, podrá sustituirse el método anterior por el de dotar al pedraplén de un sobreancho, de uno o dos metros (1 ó 2 m), que permitan operar con la maquinaria de compactación de forma que el pedraplén teórico quede con la compactación adecuada. Este sobreancho no será de abono. Podrá utilizarse asimismo cualquier otro procedimiento que establezca el Proyecto o apruebe el Director de las Obras.

Compactación.

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del pedraplén, la granulometría del material, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo, según se indica en el apartado "Puesta a punto del método de trabajo" de este artículo.

Si en la compactación se utilizan rodillos vibratorios, el peso estático del equipo no deberá ser inferior a diez toneladas (10 t).

Las zonas de trasdós de obras de fábrica, zanjas y aquellas, que por su reducida extensión u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrán la consideración de rellenos localizados y se estará a lo expuesto en el artículo "Rellenos localizados" de este Pliego.

Puesta a punto del método de trabajo.

Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras el control de construcción de un pedraplén consistirá en un control de procedimiento que permita comprobar el método de construcción del relleno.

El Contratista propondrá por escrito al Director de las Obras el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en este Pliego. En la propuesta se especificará:

- Características de toda la maquinaria a utilizar.
- Método de excavación, carga y transporte de los materiales pétreos.
- Método de extensión.
- Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.
- Experiencias, con materiales análogos, del método de ejecución propuesto.

Salvo que se aporte suficiente experiencia sobre el método de trabajo propuesto, la aprobación de éste por el Director de las Obras estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo consistirá en la construcción de un tramo experimental con un volumen no inferior a tres mil metros cúbicos (3.000 m³), con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto o proceder a adaptarlo al caso considerado. Se harán como mínimo dos (2) tongadas de diez metros (10 m) de anchura.

Durante la construcción del pedraplén experimental se determinará la granulometría del material recién excavado, la del material extendido, y la granulometría y densidad del material compactado. Para determinar estos valores se utilizarán muestras representativas, de volumen no inferior a cuatro metros cúbicos (4 m³). Se efectuarán al menos tres (3) ensayos de cada tipo. Asimismo, se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el pedraplén para determinar las características del material compactado. Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada tendrán un volumen mínimo de cuatro metros cúbicos (4 m³), una superficie mínima de cuatro metros cuadrados (4 m²) una dimensión mínima en planta superior a cinco (5) veces el tamaño máximo del árido. Se controlarán las deformaciones superficiales del pedraplén, mediante procedimientos topográficos, después de cada pasada del equipo de compactación, y la densidad media y la porosidad del material compactado.

La porosidad del pedraplén experimental compactado ha de ser menor del treinta por ciento ($n < 30$ por 100). Las pasadas del rodillo compactador han de ser como mínimo cuatro (4).

El asiento producido con la última pasada ha de ser inferior al 1 por 100 del espesor de la capa a compactar medido después de la primera pasada.

También se podrá controlar el comportamiento del material en el pedraplén experimental mediante otras técnicas, siempre que sean debidamente aprobadas por el Director de las Obras, tales como:

- Ensayo de carga con placa según NLT 357, siempre que el diámetro de la placa sea superior a cinco (5) veces el tamaño máximo del material del pedraplén experimental. Los resultados a exigir en este ensayo serán indicados en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.
- Ensayo de huella según NLT 256, siempre que la superficie del pedraplén experimental lo permita. En este caso los valores máximos admisibles de la huella serán de tres milímetros (3 mm) para la zona de transición y de cinco milímetros (5 mm) para el resto del pedraplén. El Director de las Obras en función de los resultados del pedraplén experimental podrá prescribir unos valores admisibles de huella inferiores a los indicados.
- Técnicas geofísicas de ondas superficiales con longitudes de onda superiores a diez (10) veces el tamaño máximo del material.

En el caso de pedraplenes no se deben usar los métodos nucleares de medida de densidad y humedad, pues el tamaño de las partículas sólidas y los poros así lo aconseja.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar o rechazar el método propuesto.

La variación sensible de las características de los materiales del pedraplén, a juicio del Director de las Obras, exigirá la reconsideración del método de trabajo.

➤ **Limitaciones de la ejecución**

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de tongada afectado por el paso del tráfico.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la posibilidad de lluvia y su influencia antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

➤ **Tolerancias de las superficies acabadas**

Las superficies acabadas del núcleo y de la zona de transición se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas con precisión centimétrica, situadas en el eje y en los bordes de perfiles transversales que disten entre sí no más de veinte metros (20 m).

Se hallará la diferencia entre las cotas reales de los puntos estaquillados y sus cotas teóricas, con arreglo al Proyecto, y se determinarán los valores algebraicos extremos de dichas diferencias, para tramos de longitud no inferior a cien metros (100 m). Se considerarán positivas las diferencias de cota correspondientes a puntos situados por encima de la superficie teórica.

Se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Si la semisuma de los valores extremos es positiva, deberá ser menor que la quinta parte (1/5) del espesor de la última tongada.
- Si la semisuma de los valores extremos es negativa, su valor absoluto deberá ser menor que la mitad (1/2) del espesor de la última tongada.
- La semidiferencia de valores extremos deberá ser inferior a cinco centímetros (5 cm) para la superficie del núcleo, y a tres centímetros (3 cm) para la superficie de la zona de transición.
- Si no se cumple la primera condición, se excavará la última tongada ejecutada y se construirá otra de espesor adecuado.
- Si no se cumple la segunda condición, se ejecutará una nueva tongada de espesor adecuado.
- Si no se cumple la condición tercera se añadirá una capa de nivelación con un espesor mínimo no inferior a quince centímetros (15 cm) sobre el núcleo, o a diez centímetros (10 cm) sobre la zona de transición, constituida por material granular bien graduado, de características mecánicas no inferiores a las del material del pedraplén, y con tamaño máximo según se especifica en el apartado "Granulometría" de este artículo.

➤ **Medición y abono**

Los pedraplenes se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del pedraplén.

Se considerará incluido en el precio del metro cúbico (m³) de pedraplén, el coste adicional de la excavación en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de productos pétreos adecuados.

La coronación del pedraplén se considerará incluida en la unidad de terraplén.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

3.23. TERRAPLENES

➤ **Ejecución de las obras**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos "Desbroce del terreno" y "Excavación en explanación" de este Pliego, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Sin embargo el Proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego, podrán eximir de la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo terraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo terraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos o en zonas pantanosas, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras, podrán indicar su posible conservación.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y se tratará conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, dadas en el artículo 302, "Escarificación y compactación" de del PG-3, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y compactará según lo indicado en el artículo 303 "Escarificación y compactación del firme existente" de este Pliego.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno.

Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas en el Proyecto.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible según lo indicado en el Proyecto o en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m).

En los rellenos tipo terraplén situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie.

La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

Extensión de las tongadas.

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

Humectación o desecación.

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, préstamos), bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Compactación.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que se indican en los apartados de "Grado de compactación" y de "Humedad de puesta en obra" de este artículo, o los que, en su caso, fijen el Proyecto o el Director de las Obras.

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el artículo "Rellenos localizados" de este Pliego.

Control de la compactación.

○ Generalidades.

El Control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, según lo establecido en el apartado de "Compactación" de este artículo así como por el Proyecto y el Director de las Obras, y por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuará por el método de "Control de producto terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de las Obras podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.).

Con este método de "Control de producto terminado" se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- * La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras, y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en el Proyecto, o en su defecto en este Pliego. Estos aspectos se comprobarán conforme a lo indicado en el apartado de "Análisis de los resultados" de este artículo.
- * El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v2}) según NLT 357 es como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:
 - En cimiento, núcleo y espaldones, cincuenta megapascals ($E_{v2} \geq 50$ MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascals ($E_{v2} \geq 30$ MPa) para el resto.
 - En coronación, cien megapascals ($E_{v2} \geq 100$ MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascals ($E_{v2} \geq 60$ MPa) para el resto.
 - En este ensayo de carga sobre placa ejecutado conforme a NLT 357, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, E_{v2} y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, E_{v1} , no puede ser superior a dos con dos ($K \leq 2,2$).

Cuando lo indique el Proyecto o lo aconsejen las características del material o de la obra, y previa autorización del Director de las Obras, las determinaciones "in situ" de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella ejecutados según NLT 256 o el método de "Control de procedimiento" a partir de bandas de ensayo previas. En estas últimas deberán quedar definidas, para permitir su control posterior, las operaciones de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas, debiendo comprobarse en esas bandas de ensayo que se cumplen las condiciones de densidad, saturación, módulo de deformación y relación de módulos que se acaban de establecer. En estas bandas o terraplenes de ensayo el número de tongadas a realizar será, al menos, de tres (3).

El Proyecto o el Director de las Obras podrán establecer la utilización de ensayos complementarios para la comprobación del comportamiento del relleno o de determinadas

características del mismo (como los ensayos de Cross-hole, ondas superficiales, ensayos penetrométricos, asentómetros, células de presión total o intersticial, etc.).

○ Ensayos de referencia.

a) Ensayo de compactación Próctor:

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal (UNE 103500) o el Próctor modificado (UNE 103501), el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado.

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres (3) muestras ensayadas, lo siguiente:

- * Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado de "Clasificación de los materiales" de este artículo.
- * Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%).
- * Rangos de variación de la humedad óptima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad seca máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para efectuar el análisis de los resultados del control. Se determinará asimismo la zona de validez indicada en el apartado de "Análisis de los resultados" de este artículo.

El volumen de cada uno de esos grupos será mayor de veinte mil metros cúbicos (20.000 m³). En caso contrario se recurrirá a otro procedimiento de control.

En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de control de producto terminado mediante ensayos Próctor, debiéndose recurrir al empleo intensivo del ensayo de carga con placa según NLT 357, con alguno complementario como el de huella según NLT 256, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de las Obras.

b) Ensayo de carga con placa:

Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa. Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm²). El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

En caso de necesidad, el Proyecto podrá fijar otras condiciones de ensayo que las de la norma indicada, en cuyo caso deberá establecer los valores correspondientes a exigir para el módulo de deformación del segundo ciclo de carga E_{v2} , y para la relación K entre módulos de segundo y primer ciclos de carga.

c) Ensayo de la huella:

En el caso de realizar el ensayo de la huella se utilizará la norma NLT 256, en la que se indica el control de asentamientos, sobre diez (10) puntos separados un metro (1 m), antes y después del paso del camión normalizado.

El ensayo de huella se efectuará correlacionado con el ensayo de placa de carga NLT 357 y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de las Obras a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

En todo caso los valores de huella admisible no serán superiores a los siguientes:

- * En cimiento, núcleo y espaldones: cinco milímetros (5 mm).
- * En coronación: tres milímetros (3 mm).

o Determinación "in situ"

a) Definición de lote:

Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada de terraplén los siguientes criterios:

- * Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).
- * En el caso de la coronación una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m²) si el terraplén es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m²) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes de la calzada y los rellenos localizados según lo definido en el artículo "Rellenos localizados" de este pliego.
- * La fracción construida diariamente.
- * La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote:

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

- * Muestra de superficie: Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- * Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un (1) punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de las anteriores e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- * Determinación de deformaciones: En coronación se hará un ensayo de carga con placa según NLT 357 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el

resto de las zonas el Director de las Obras podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidas, aspecto que en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, habrá de comprobarse. Incluso se podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena UNE 103503, método del densómetro, etcétera), o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupos de materiales definidos en el apartado "Determinación in situ" a) de este artículo y se comprobará al menos una vez por cada diez (10) lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado según UNE 103300 y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.

o Análisis de los resultados

Las determinaciones de humedad y densidad "in situ" se compararán con los valores de referencia definidos en el apartado "Ensayos de referencia" de este artículo.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este artículo y en particular en sus apartados "Grado de compactación", de "Humedad de puesta en obra" y "Compactación". Además al menos el sesenta por 100 (60 %) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez que a continuación se define, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 kg/m³) a las admisibles según lo indicado en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras.

La zona de validez es la situada por encima de la curva Próctor de referencia, normal o modificado según el caso, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación, en el Proyecto o en su defecto en este pliego.

Dichas líneas límite, según lo indicado en el apartado de "Humedad de puesta en obra" de este artículo y salvo indicación en contra del Proyecto, serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Próctor de referencia correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2 %) y más 1 por 100 (+1 %) de la óptima. En el caso de suelos expansivos o colapsables los puntos de la curva Próctor de referencia serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1 %) y más 3 por 100 (+3 %) de la óptima de referencia.

Se recuerda que el grado de saturación viene dado por:

$$S_r = w * \left(\frac{P_s}{P_w} \right) * \left[\frac{P_d}{(P_s - P_d)} \right]$$

y que las líneas de igual saturación vienen definidas por la expresión:

$$P_d = P_s * \left\{ \frac{S_r}{w * \left(\frac{P_s}{P_w} \right) + S_r} \right\}$$

donde:

S_r = Grado de saturación (%).

w = Humedad del suelo (%).

P_d = Densidad seca (kg/m³).

P_w = Densidad del agua (puede tomarse igual a mil kilogramos por metro cúbico 1.000 kg/m³).

P_s = Densidad de las partículas de suelo según UNE 103302 (kg/m³).

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra sea representativa.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

En caso de no cumplirse los valores de placa de carga indicados en el apartado 330.6.5 de este artículo o los valores aceptables indicados por el Director de las Obras para el ensayo alternativo de correlación con el de placa de carga, se procederá asimismo a recompactar el lote.

➤ Limitaciones a la ejecución

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de las Obras.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de las tongadas afectado por el paso del tráfico.

➤ Medición y abono

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m³), medidos sobre los planos de perfiles transversales, siempre que los asientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores, según los cálculos del Proyecto, al dos por ciento (2 %) de la altura media del relleno tipo terraplén.

En caso contrario podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del terraplén.

3.24. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA

➤ Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

➤ Ejecución de las obras

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de superestructura.

Cuando haya de procederse a un recrecido de espesor inferior a un medio (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

La capa de coronación de la explanada tendrá como mínimo el espesor indicado en el Proyecto, no siendo admisible en ningún punto de la misma, espesores inferiores.

No se extenderá ninguna capa del firme sobre la explanada sin que se comprueben las condiciones de calidad y características geométricas de ésta.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de firme o hasta la recepción de las obras cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

➤ **Tolerancias de acabado**

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo, de acuerdo con lo que señala este Pliego.

➤ **Medición y abono**

La terminación y refino de la explanada se considerará incluida dentro de las unidades de excavación, terraplén, relleno todo-uno o pedraplén, según sea el caso.

3.25. REFINO DE TALUDES

➤ **Definición**

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes y capa de coronación de rellenos todo-uno y pedraplenes, así como de los taludes de desmonte no incluidos en el artículo "Excavación especial de taludes en roca", de este Pliego.

➤ **Ejecución de las obras**

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando así sea posible, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

Cuando la explanación se halle muy avanzada y el Director de las Obras lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en este artículo.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias del Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de

distinta inclinación. En las intersecciones entre desmonte y relleno, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director de las Obras. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de éstas.

El refino de taludes de rellenos en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la carretera, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

➤ **Medición y abono**

Sólo se abonará esta unidad cuando exista precio independiente para ella en el Proyecto. De no ser así, se considerará incluida dentro de las unidades de excavación, relleno tipo terraplén, todo-uno o pedraplén, según sea el caso.

Cuando exista precio independiente, el refino de taludes se abonará por metros cuadrados (m²) realmente realizados medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

3.26. CAPAS GRANULARES

3.26.1. Sub-bases de arena de miga

➤ **Ejecución de las obras**

Preparación de la superficie existente

La arena de miga no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los Planos con las tolerancias establecidas en el presente Pliego.

Si en dicha superficie existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente en este Pliego.

Extensión de una tongada

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtengan en todo el espesor el grado de compactación exigido.

Después de extendida la tongada se procederá, si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Compactación de la tongada

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la subbase; la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal según norma NLT-107/72.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados para el caso; de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la subbase de arena de miga.

La compactación se efectuará longitudinalmente; comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro y solapándose en cada recorrido en ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador.

Se extraerán muestras para comprobar la granulometría y, si ésta no fuera la correcta, se añadirán nuevos materiales o se mezclarán los extendidos hasta que cumplan la exigida. Esta operación se realizará especialmente en los bordes para comprobar que una eventual acumulación de finos no reduzca la capacidad drenante de la subbase.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm.) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m.), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto; ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los Planos para la subbase de arena de miga.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm.) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m.), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la calzada.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones de la Dirección.

Limitaciones de la ejecución

Las capas de arena de miga se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2° C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones de la Dirección.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Comprobación de la superficie de asiento.
- Ejecución.
- Geometría.

Control de los materiales

○ Objeto

Tiene por objeto comprobar que la arena de miga a utilizar cumple lo establecido en este Pliego, no sólo en el lugar de origen, sino también en el propio lugar de empleo.

Se tomarán muestras del material para efectuar, por cada 750 m³ o fracción, los siguientes ensayos:

- * 1 Granulométrico S/NLT-104.
- * 1 Límites de Atterberg, S/NLT-105 y NLT-106.
- * 1 Proctor Normal, S/NLT-107.
- * 1 C.B.R., S/NLT-111.
- * 1 Contenido en materia orgánica, S/NLT-117.

Los resultados de los ensayos de los materiales, en su lugar de procedencia o de empleo, serán siempre valores que cumplan las limitaciones establecidas en este Artículo.

Comprobación de la superficie de asiento

Tiene por objeto comprobar que la superficie de asiento de la sub-base tiene la densidad debida y las rasantes establecidas en los Planos con las tolerancias admitidas.

No se considerará control suficiente el efectuado durante la ejecución de esta superficie si posteriormente ha habido circulación de vehículos pesados o lluvias intensas y, en general, si se aprecian anomalías a juicio del Director de las obras.

Los procedimientos de control podrán ser los siguientes:

- Inspección visual.
- Observación del efecto del paso de un camión cargado sobre la superficie.
- Repetición de los ensayos de densidad, establecidos para la unidad correspondiente a la superficie de asiento, en las zonas en que se presuma descompactación.

- Comprobación de la geometría superficial, principalmente del perfil transversal.
- Eliminación de los depósitos de arrastres observados.

En el caso de que se efectúen ensayos, serán aplicados los mismos criterios de interpretación exigidos a la unidad que constituye la capa de asiento.

Control de la ejecución

Tiene por objeto comprobar que la extensión y compactación de las tongadas cumple las condiciones establecidas.

Se controlará el espesor, anchura y pendiente transversal de las tongadas.

Cuando la temperatura ambiente descienda del límite marcado anteriormente, se suspenderán los trabajos.

Se vigilará que no se produzca segregación o contaminación del material durante la ejecución.

Para el control de la compactación se formarán lotes de 2.500 m² de tongada o fracción, en cada uno de los cuales se realizarán 5 ensayos de densidad "in situ" por el método de la arena S/NLT-109 y 5 ensayos de humedad S/NLT-102, distribuidos de forma aleatoria en la superficie definida como lote.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una Muestra, se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la Muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego.

Los resultados de los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Si durante el proceso de compactación aparecen blandones localizados, se corregirán antes de que se inicie la toma de densidades.

La humedad óptima del ensayo de Proctor Normal se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados de los ensayos de humedad-densidad.

Para la realización de los ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos "in situ", tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Director de las obras, entre estos métodos y los especificados en el Pliego.

Control geométrico

Tiene por objeto la comprobación geométrica de la superficie terminada de sub-base en relación con los Planos y el presente Pliego

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, con miras cada 20 m. más los puntos singulares (tangentes de curvas horizontales y verticales, puntos de transición de peralte, etc.), colocando

estacas niveladas hasta milímetros. En esos mismos puntos se comprobará la anchura y pendiente transversal, colocando estacas en los bordes del perfil transversal.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se aplicará la regla de 3 m. donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones geométricas exigidas.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante la excavación o añadido de material y escarificado de la superficie subyacente.

Una vez compactada la zona objeto de reparación deberán repetirse en ella los ensayos de densidad, así como su comprobación geométrica.

Deberá extremarse la medición con regla de 3 m. en las zonas en que coincida una pendiente longitudinal inferior al dos por ciento (2%) con una pendiente transversal inferior al dos por ciento (2%) (zonas de transición de peralte), para comprobar que no quedan concavidades donde puedan depositarse arrastres en caso de lluvia.

○ Penalizaciones

En caso de incumplimiento de las especificaciones que afecten a una determinada parte de la obra de la sub-base y siempre que a criterio del Director estos defectos no impliquen pérdida significativa en la funcionalidad y seguridad de la obra o parte de la obra y no sea posible subsanarlos a posteriori, se aplicarán penalizaciones en la forma de deducción en la relación valorada, de acuerdo con las siguientes fórmulas que podrán ser modificadas o complementadas por el Director de obra.

$$P_1 = 0,04 \square C P \text{ (por defecto de compactación),}$$

Siendo:

P_1 = Deducción unitaria por penalización €/m³.

P = Precio unitario de la sub-base €/m³.

$\square C$ = Defecto en porcentaje del grado de compactación en relación con el especificado.

No se admitirán defectos de compactación superiores al cinco por ciento ($\square C > 5\%$).

3.2.6. Zahorras

➤ *Ejecución*

Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (apartado control de calidad).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes, o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la siguiente tabla:

TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO EN ZAHORRA ARTIFICIAL.

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	
			T00 a T1	T2 a T4 y arcenes
Cernido por los tamices UNE-EN 933-2	> 4 mm	% sobre la masa total	±6	±8
	≤ 4 mm		±4	±6
	0,063 mm		±1,5	±2
Humedad de compactación		% respecto de la óptima	±1	- 1,5 / + 1

Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

Preparación del material

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición del agua de compactación se realizará también en central, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares permita expresamente la humectación in situ.

En los demás casos, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la humectación previa en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

Extensión de la zahorra

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

Compactación de la zahorra

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el apartado anterior, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado "Especificaciones de la unidad terminada". La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

➤ Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas, y otros métodos rápidos de control.

El presente pliego, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
 - * En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
 - * En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
 - * En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
 - * En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

➤ **Especificaciones de la unidad terminada**

Densidad

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

En el caso de la zorra natural o cuando la zorra artificial se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

Capacidad de soporte

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v2}), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

Los especificados en la tabla, establecida según las categorías de tráfico pesado.

VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO E_{v2} (MPa)

TIPO DE ZORRA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO			
	T00 a T1	T2	T3	T4 y arcenes
ARTIFICIAL	180	150	100	80
NATURAL			80	60

El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zorras sobre coronación de explanadas.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán modificar los límites anteriores.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Asimismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado "Espesor en criterios de aceptación o rechazo del lote".

➤ **Regularidad superficial**

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zorras artificiales lo fijado en la siguiente tabla, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTOMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	$e \geq 20$	$10 < e < 20$	$e \geq 10$
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

➤ **Limitaciones de la ejecución**

Las zorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material, tales que se superasen las tolerancias especificadas en el apartado "Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo".

Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, sobre las zorras artificiales se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo "Riegos de imprimación" de este Pliego. Dicha protección se barrará antes de ejecutar otra unidad de obra sobre las zorras. En cualquier circunstancia, se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

➤ **Control de calidad**

Control de procedencia del material

Si con el material utilizado se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad homologado, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del material no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o a la salida de la cinta en las instalaciones de fabricación, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m³) o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50 000 m³).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.

El Director de las Obras comprobará además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de la zahorra.
- La exclusión de vetas no utilizables.

Control de ejecución

○ Fabricación

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.

En el caso de las zahorras artificiales preparadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- * Por cada mil metros cúbicos (1 000 m³) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- * Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m³) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
 - Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
 - Proctor modificado, según la UNE 103501.
 - Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
 - Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
 - Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.
- * Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m³) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
 - Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

○ Puesta en obra

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- * El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- * La humedad de la zahorra en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- * La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
 - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
 - El lastre y la masa total de los compactadores.
 - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
 - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
 - El número de pasadas de cada compactador.

Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.

- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zorra.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado "Regularidad superficial"

➤ *Criterios de aceptación o rechazo del lote*

Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el apartado "Especificaciones de la unidad terminada"; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad especificada. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, base de aceptación o rechazo.

Capacidad de soporte

El módulo de compresibilidad Ev2 y la relación de módulos Ev2/Ev1, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el apartado "Capacidad de soporte". De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos de secciones tipo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al especificado se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.
- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado "Especificaciones de la unidad terminada", ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

Regularidad superficial

En el caso de la zorra artificial, si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

➤ *Medición y abono*

La zorra se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

PAVIMENTACIÓN

3.27. BASES DE HORMIGÓN HIDRÁULICO CONVENCIONAL

➤ *Definición*

Las bases de hormigón para pavimento consistirán en una capa de hormigón hidráulico compactado mediante vibrado.

➤ **Materiales**

El hormigón empleado será el descrito en el Documento nº 1, Memoria; Documento nº 2, Planos y Documento nº 4, Presupuesto. Asimismo los materiales constituyentes del hormigón cumplirán con lo especificado en el Artículo "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

Los áridos que se utilicen para la fabricación del hormigón para capas de base de los firmes de calzadas, tendrán un coeficiente de desgaste de los Ángeles inferior a treinta y cinco (35). Su tamaño máximo será de 40 mm.

El hormigón se fabricará con cementos tipo CEM-I, CEM-II, ó ESP-VI.

La consistencia del hormigón será plástica, con asiento en el cono de Abrams comprendido entre tres y cinco centímetros (3 y 5 cm).

La resistencia característica a compresión simple a los 28 días será la especificada en el Proyecto.

➤ **Ejecución**

La fabricación, transporte, vertido, compactación mediante vibrado, el hormigonado en condiciones especiales y el tratamiento de juntas se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido para estos aspectos en el Artículo "Obras de hormigón en masa o armado".

No se procederá a la extensión del material hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene grado de compactación requerido y rasantes indicadas en los planos.

La superficie de asiento deberá estar limpia de materias extrañas y su acabado será regular.

Inmediatamente antes de la extensión del hormigón y si no está previsto un riego de sellado u otro sistema, se regará la superficie de forma que quede húmeda, evitando que se formen charcos.

La extensión del hormigón se realizará tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, de forma tal que después de la compactación se obtenga la rasante y sección definidas en los planos, con las tolerancias establecidas en las presentes prescripciones.

No se permitirán el vuelco directo sobre la explanada, la formación de caballones ni la colocación por semiancho adyacentes con más de una (1) hora de diferencias entre los instantes de sus respectivas extensiones, a no ser que la Dirección de Obra autorice la ejecución de una junta longitudinal. Cuando el ancho de la calzada lo permita se trabajará hormigonando todo el ancho de la misma, sin juntas de trabajo longitudinales.

Los encofrados deberán permanecer colocados al menos ocho (8) horas. El curado del hormigón en las superficies expuestas deberá comenzar inmediatamente después.

Se prohíbe toda adición de agua a las masas a su llegada al tajo de hormigonado.

Se realizará el corte de juntas en la base de hormigón durante los primeros días de edad con objeto de minimizar la reflexión de grietas en el pavimento. Dicho corte se llevará a cabo mediante cortadora radial, y alcanzará una profundidad de un tercio (1/3) del espesor de la base.

La distancia entre juntas estará comprendida entre cuatro y cinco metros (4-5 m). El Director podrá aprobar otro método alternativo para la creación de juntas de contracción.

Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su borde quede permanentemente vertical, debiendo recortarse la base anteriormente terminada.

Se dispondrán juntas de trabajo transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más de dos (2) horas. Si se trabaja por fracciones del ancho total se dispondrán juntas longitudinales si existe un desfase superior a una (1) hora entre las operaciones en franjas adyacentes.

El hormigón se vibrará con los medios adecuados, que han de ser expresamente aprobados por el Director de obra.

La superficie acabada no presentará irregularidades mayores de 10 mm cuando se compruebe con regla de 3 m, tanto paralela como normalmente al eje de la vía. Para lograr esta regularidad superficial se utilizarán los medios adecuados (fratás, maestras, reglas vibrantes, etc), que han de ser expresamente aprobados por el Director de obra.

La base de hormigón se curará mediante riego continuo con agua. Si el Director prevé la imposibilidad de controlar esta operación, puede prescribir el curado con emulsión asfáltica o con productos filmógenos.

Antes de permitir el paso de tráfico de cualquier naturaleza o de extender una nueva capa deberá transcurrir un tiempo mínimo de 3 días.

➤ **Control y criterios de aceptación y rechazo**

Control del hormigón

El control del hormigón se realizará mediante el control de la consistencia y el de la resistencia a compresión simple a los 28 días, de acuerdo con lo establecido en el artículo "Obras de hormigón en masa o armado" de este pliego.

Salvo que el Director haya autorizado expresamente la utilización de plastificantes, el asiento en el cono de Abrams no superará los 5 cm en el momento de la puesta en obra.

La formación de lotes y muestreo para el control de la resistencia se realizará de acuerdo con los siguientes criterios:

- Los lotes para control de resistencia serán de un volumen de 100 m³, o la producción de un máximo de 1 semana.
- En cada uno de los lotes se empleará un N = 2.

Cuando en un lote de control se obtenga

$$f_{est} \geq f_{ck}$$

tal parte de la obra se aceptará.

Cuando resulte

$$f_{ck} > f_{est} \geq 0,90 f_{ck}$$

la obra se aceptará, pero dará lugar a una penalización, según se establece en el apartado siguiente.

Cuando

$$f_{est} < 0,90 f_{ck}$$

se procederá a realizar ensayos de información consistente en la extracción al menos de 3 testigos aleatoriamente localizados en la extensión del lote afectado, cuando éste tenga una edad superior a 28 días.

Los testigos se extraerán y ensayarán de acuerdo con las Normas UNE 83302-84 y 83304-84.

La resistencia característica estimada se deducirá de los resultados de la resistencia a compresión de los testigos extraídos. La resistencia a compresión de los testigos deberá ser previamente corregida por edad en caso de que se superen los 56 días para aplicar, en su caso, la penalización establecida en el siguiente apartado.

En el caso de que los ensayos de información llegasen a

$$f_{est} \geq 0,80 f_{ck}$$

se aceptará la obra con penalización.

En otro caso se estará a lo dispuesto por el Director de obra, quien podrá, según su criterio, ordenar, demoler y reconstruir la parte afectada.

En ningún caso se aceptarán bases con

$$f_{est} < 0,7 f_{ck}$$

Control de espesor de la capa

El espesor de la capa de hormigón será, como mínimo, el previsto en los planos de Proyecto.

Si la diferencia entre el espesor real y el de Proyecto es inferior a 1/10 del espesor, se recibirá la unidad de obra, aplicándose las penalizaciones correspondientes. Si la diferencia es mayor se procederá a la demolición y reconstrucción de la base de hormigón.

➤ Penalizaciones

Se realizarán de acuerdo con lo indicado en el apartado "Control y criterios de aceptación y rechazo" del artículo "Obras de hormigón en masa o armado" del presente Pliego.

➤ Medición y abono

Las bases de hormigón se abonarán por m³ realmente colocados, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos.

3.28. BASES DE HORMIGÓN HIDRÁULICO CONVENCIONAL CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

➤ Definición

Las bases de hormigón con fibras de polipropileno para pavimento consistirán en una capa de hormigón hidráulico compactado mediante vibrado al que se le han añadido fibras de polipropileno antes de su puesta en obra.

➤ Materiales

El hormigón empleado será el descrito en el Documento nº 4, Presupuesto. Asimismo los materiales constituyentes del hormigón cumplirán con lo especificado en el Artículo "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

Los áridos que se utilicen para la fabricación del hormigón para capas de base de los firmes de calzadas, tendrán un coeficiente de desgaste de los Ángeles inferior a treinta y cinco (35). Su tamaño máximo será de 40 mm.

El hormigón se fabricará con cementos tipo CEM-I, CEM-II, ó ESP-VI.

La consistencia del hormigón será plástica, con asiento en el cono de Abrams comprendido entre tres y cinco centímetros (3 y 5 cm).

La resistencia característica a compresión simple a los 28 días será la especificada en el Proyecto.

Las propiedades de las fibras de polipropileno serán las siguientes:

Tipo de fibra	Densidad	Resistencia a tracción (Mpa)	Módulo de elasticidad (Gpa)	Alargamiento (%)
Polipropileno	0,90	400 a 700	8 a 16	8

➤ Ejecución

Las fibras de polipropileno presentarán alta resistencia a los álcalis (anticorrosión) y serán de baja densidad. Estas fibras serán añadidas al mezclador, en el centro productivo, preferentemente antes del mojado, o bien, serán introducidas en la hormigonera y mezcladas durante 5-7 minutos para obtener una adecuada dispersión.

La dosis será de 600 g/m³ de hormigón, serán totalmente inertes y no contendrán ningún componente peligroso. Las fibras se suministrarán en 12 mm.

La fabricación, transporte, vertido, compactación mediante vibrado, el hormigonado en condiciones especiales y el tratamiento de juntas se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido para estos aspectos en el Artículo "Obras de hormigón en masa o armado".

No se procederá a la extensión del material hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene grado de compactación requerido y rasantes indicadas en los planos.

La superficie de asiento deberá estar limpia de materias extrañas y su acabado será regular.

Inmediatamente antes de la extensión del hormigón y si no está previsto un riego de sellado u otro sistema, se regará la superficie de forma que quede húmeda, evitando que se formen charcos.

La extensión del hormigón se realizará tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, de forma tal que después de la compactación se obtenga la rasante y sección definidas en los planos, con las tolerancias establecidas en las presentes prescripciones.

No se permitirán el vuelco directo sobre la explanada, la formación de caballones ni la colocación por semiancho adyacentes con más de una (1) hora de diferencias entre los instantes de sus respectivas extensiones, a no ser que la Dirección de Obra autorice la ejecución de una junta longitudinal. Cuando el ancho de la calzada lo permita se trabajará hormigonando todo el ancho de la misma, sin juntas de trabajo longitudinales.

Los encofrados deberán permanecer colocados al menos ocho (8) horas. El curado del hormigón en las superficies expuestas deberá comenzar inmediatamente después.

Se prohíbe toda adición de agua a las masas a su llegada al tajo de hormigonado.

Se realizará el corte de juntas en la base de hormigón durante los primeros días de edad con objeto de minimizar la reflexión de grietas en el pavimento. Dicho corte se llevará a cabo mediante cortadora radial, y alcanzará una profundidad de un tercio (1/3) del espesor de la base. La distancia entre juntas estará comprendida entre cuatro y cinco metros (4-5 m). El Director podrá aprobar otro método alternativo para la creación de juntas de contracción.

Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su borde quede permanentemente vertical, debiendo recortarse la base anteriormente terminada.

Se dispondrán juntas de trabajo transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más de dos (2) horas. Si se trabaja por fracciones del ancho total se dispondrán juntas longitudinales si existe un desfase superior a una (1) hora entre las operaciones en franjas adyacentes.

El hormigón se vibrará con los medios adecuados, que han de ser expresamente aprobados por el Director de obra.

La superficie acabada no presentará irregularidades mayores de 10 mm cuando se compruebe con regla de 3 m, tanto paralela como normalmente al eje de la vía. Para lograr esta regularidad superficial se utilizarán los medios adecuados (fratás, maestras, reglas vibrantes, etc), que han de ser expresamente aprobados por el Director de obra.

La base de hormigón se curará mediante riego continuo con agua. Si el Director prevé la imposibilidad de controlar esta operación, puede prescribir el curado con emulsión asfáltica o con productos filmógenos.

Antes de permitir el paso de tráfico de cualquier naturaleza o de extender una nueva capa deberá transcurrir un tiempo mínimo de 3 días.

➤ Control y criterios de aceptación y rechazo

Control del hormigón

El control del hormigón se realizará mediante el control de la consistencia y el de la resistencia a compresión simple a los 28 días, de acuerdo con lo establecido en el artículo "Obras de hormigón en masa o armado" de este pliego.

Salvo que el Director haya autorizado expresamente la utilización de plastificantes, el asiento en el cono de Abrams no superará los 5 cm en el momento de la puesta en obra.

La formación de lotes y muestreo para el control de la resistencia se realizará de acuerdo con los siguientes criterios:

- Los lotes para control de resistencia serán de un volumen de 100 m³, o la producción de un máximo de 1 semana.
- En cada uno de los lotes se empleará un N = 2.

Cuando en un lote de control se obtenga

$$f_{est} \geq f_{ck}$$

tal parte de la obra se aceptará.

Cuando resulte

$$f_{ck} > f_{est} \geq 0,90 f_{ck}$$

la obra se aceptará, pero dará lugar a una penalización, según se establece en el apartado siguiente.

Cuando

$$f_{est} < 0,90 f_{ck}$$

se procederá a realizar ensayos de información consistente en la extracción al menos de 3 testigos aleatoriamente localizados en la extensión del lote afectado, cuando éste tenga una edad superior a 28 días.

Los testigos se extraerán y ensayarán de acuerdo con las Normas UNE 83302-84 y 83304-84.

La resistencia característica estimada se deducirá de los resultados de la resistencia a compresión de los testigos extraídos. La resistencia a compresión de los testigos deberá ser previamente corregida por edad en caso de que se superen los 56 días para aplicar, en su caso, la penalización establecida en el siguiente apartado.

En el caso de que los ensayos de información llegasen a

$$f_{est} \geq 0,80 f_{ck}$$

se aceptará la obra con penalización.

En otro caso se estará a lo dispuesto por el Director de obra, quien podrá, según su criterio, ordenar, demoler y reconstruir la parte afectada.

En ningún caso se aceptarán bases con

$$f_{est} < 0,7 f_{ck}$$

Control de espesor de la capa

El espesor de la capa de hormigón será, como mínimo, el previsto en los planos de Proyecto.

Si la diferencia entre el espesor real y el de Proyecto es inferior a 1/10 del espesor, se recibirá la unidad de obra, aplicándose las penalizaciones correspondientes. Si la diferencia es mayor se procederá a la demolición y reconstrucción de la base de hormigón.

➤ Penalizaciones

Se realizarán de acuerdo con lo indicado en el apartado "Control y criterios de aceptación y rechazo" del artículo "Obras de hormigón en masa o armado" del presente Pliego.

➤ Medición y abono

Las bases de hormigón con fibras de polipropileno se abonarán por m³ realmente colocados, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos e incluirán las fibras de polipropileno añadidas al hormigón.

3.29. JUNTAS DE CONTRACCIÓN Y DE DILATACIÓN

➤ Definiciones y clasificaciones

– Junta:

Superficie de discontinuidad en las estructuras de hormigón. Unas juntas son definidas en los planos del proyecto con el fin de evitar la fisuración del hormigón por efectos térmicos o mecánicos; otras vienen obligadas por condicionantes del planeamiento de ejecución de la estructura por elementos o partes de hormigonado ininterrumpido y, por último, otras son discontinuidades no previstas, debidas a las interrupciones o demoras no programadas que eventualmente pueden acontecer durante las operaciones de hormigonado.

– Juntas de contracción:

Juntas definidas para evitar el desarrollo de fisuras incontroladas originadas por el efecto térmico de contracción del hormigón debido, principalmente, a la disipación del calor de hidratación del cemento y a la retracción de secado en la primera edad del hormigón; sirven también para absorber la contracción térmica causada por los eventuales descensos periódicos de la temperatura del macizo de hormigón. Se subdivide en:

- * Junta a tope
- * Junta abierta (con relleno posterior de hormigón)
- * Junta inducida

– Juntas de dilatación:

Juntas que conservan una cierta abertura para impedir el contacto de sus dos caras. La abertura inicial debe ser suficiente para absorber el aumento de dimensiones de los elementos de estructura que separa la junta, debidos a la dilatación térmica por elevación de temperatura. Generalmente, para conseguir la abertura de la junta, se coloca una plancha de material polimérico espumado (poliestireno expandido u otro material deformable). En obras de hormigón armado se subdividen en:

- * Junta de dilatación sin armadura pasante
- * Juntas de dilatación con armadura pasante

La ejecución de las juntas de contracción a tope incluirá: las operaciones de encofrado y desencofrado; el moldeo de ranuras y cajetines para los dispositivos de inyección posterior, en su caso; la formación de dientes y artesas; el sistema de sellado de la junta en paramento y/o en el interior, en su caso; y, en general, cuantas operaciones sean necesarias para la formación de la junta, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Director.

La ejecución de las juntas de contracción abiertas se realizará de modo análogo al de las juntas a tope, con la única salvedad de que es preciso efectuar el encofrado en ambas caras de la junta. Posteriormente, una vez disipado el calor de la hidratación del cemento en su mayor parte y descendida la temperatura del hormigón por debajo de un límite prefijado, se procede al relleno del hueco entre paramentos de la junta, con hormigón ordinario o con un hormigón o mortero de retracción compensada.

La ejecución de las juntas de contracción inducidas se puede efectuar por alguno de los siguientes métodos:

- Mediante una tabla, colocada de canto, que se retira cuando el hormigón ha endurecido lo suficiente para que no se desportillen los bordes de la ranura así moldeada.
- Por la colocación de una lámina de material polimérico que se deja "in situ".
- Por corte del hormigón endurecido con una sierra de disco de carborundo.

La ejecución de las juntas de dilatación incluirá, además de las operaciones indicadas anteriormente, el relleno para la formación del huelgo que debe quedar entre ambas caras de la junta.

Las juntas de contracción a tope y las abiertas, así como las juntas de dilatación, pueden disponer o no de sistemas de estanquidad para evitar el paso del agua, tanto en el sentido del paramento exterior hacia el trasdós como en sentido contrario, o ambos a la vez.

Los sistemas de impermeabilización se clasifican en dos tipos:

- Impermeabilización de juntas en paramento.
- Impermeabilización de juntas en el interior:
 - * Con banda polimérica.
 - * Con chapa de cobre.

➤ **Materiales**

Material de relleno de la junta

Se define como material de relleno de la junta, la plancha de un material elástico que, adosada a una de las caras de la junta ya hormigonada, determina la abertura que debe quedar en la junta de dilatación.

El material de relleno será comprensible, no contendrá elementos duros que pudieran coser la junta y deberá garantizar la abertura requerida en la junta, teniendo en cuenta la presión que contra el relleno ejercerá el hormigón fresco que se coloca en segunda fase. Para las juntas en paramentos vistos no se permitirá el empleo de materiales que, a lo largo de la vida de la obra, puedan descomponerse produciendo manchas en la superficie del hormigón, tales como planchas de corcho aglomerado con productos bituminosos o similares.

Por lo general se emplearán los siguientes materiales:

- Planchas de espuma rígida para juntas abiertas.
- Planchas y cintas de plástico celular para relleno de juntas de dilatación.

Materiales para la impermeabilización de la junta.

Las masillas de sellado para la impermeabilización de las juntas en paramento pueden ser bituminosas (se estará a lo dispuesto en el artículo "Masillas bituminosas para juntas") o de material polimérico.

Cuando el sistema de impermeabilización de la junta sea con banda polimérica, los materiales cumplirán lo especificado en los artículos de "Bandas elastoméricas para estanquidad de juntas" y "Bandas de PVC para estanquidad de juntas".

Cuando el sistema de impermeabilización de la junta sea con chapa de cobre, en su elaboración se utilizarán chapas o bandas de cobre laminadas en frío de los tipos C-1120 o C-1130, de los definidos en la Norma UNE 37.137/83.

➤ **Ejecución**

Las juntas se construirán de acuerdo con los planos de proyecto y los planos complementarios que el Director hubiere entregado al Contratista.

La separación entre caras de las juntas de dilatación, o abertura de la junta, figurará de forma expresa en los planos e incluso, se la referirá al período del año en que se ejecute la parte de obra correspondiente, ya que la abertura inicial deberá ser suficiente para absorber el aumento de dimensiones de los elementos de obra que separa la junta, originados por la dilatación térmica debida al aumento de temperatura a partir del momento de construcción de la junta.

La ejecución de una junta de dilatación incluirá las siguientes operaciones:

- El desencofrado, limpieza, eliminación de salientes y de materias extrañas y repaso de defectos del paramento del hormigón de primera fase.

- La colocación, en la cara de la junta del hormigón de primera fase, de las planchas del material de relleno, cuyo espesor deberá ser el adecuado para obtener la abertura de junta especificada.
- La ejecución del hormigón de segunda fase por los procedimientos habituales.

La ejecución de las juntas de contracción a tope, constará de las mismas operaciones que en las juntas de dilatación, excepto la colocación del material de relleno.

La ejecución de las juntas de contracción abiertas se realizará por los mismos procedimientos que los usados en los paramentos vistos de la obra de hormigón. El relleno de hormigón o mortero entre las caras de la junta se ejecutará por procedimientos ordinarios.

La ejecución de las juntas de contracción inducidas se realizará por el método que se indique de entre los señalados en el apartado "Definiciones y clasificaciones" de este artículo.

Los dispositivos de impermeabilización interior de la junta, en su caso, deberán colocarse previamente al hormigonado de la primera fase, cuidando su estado y colocación en el hormigonado de la segunda fase. Así mismo, se moldearán o encofrarán los cajetines, ranuras, dientes, conductos, etc, que definan los planos u ordene el Director en el paramento o cara de la junta a hormigonar en primera fase.

Las planchas del material de relleno de las juntas se cortarán de forma precisa fuera del tajo de hormigonado, y se manipularán de modo que no queden restos de material dentro del recinto encofrado. Se cuidará especialmente la unión mediante sellado de las piezas que constituyen el relleno de la junta, con el fin de impedir la penetración de lechada de cemento o mortero a través de dichas uniones. En ningún caso se utilizarán las planchas de material de relleno como encofrado autoestable.

En las juntas con armadura pasante, no se doblarán sus barras durante la ejecución de la junta.

➤ **Control y criterios de aceptación y rechazo**

Se controlarán todos los materiales que intervienen en la ejecución de la junta, mediante la exigencia del certificado de Origen Industrial y la comprobación de sus características aparentes.

La ejecución de la junta se controlará mediante la realización de las inspecciones necesarias para comprobar que se cumplen las especificaciones de este artículo, y las que ordene el Director.

3.30. RIEGOS DE IMPRIMACION

➤ **Definición**

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

➤ **Materiales**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará, en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

Ligante hidrocarbonado

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

- FM100 del artículo "Betún fluidificado para riegos de imprimación", de este Pliego.
- EAI, ECI, EAL-1 o ECL-1 del artículo "Emulsiones bituminosas", de este Pliego, siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimir.

Árido de cobertura

○ Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

○ Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2, y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

○ Limpieza

El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

○ Plasticidad

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

➤ *Dotación de los materiales*

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²).

En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

Deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación del Director de las Obras, si se tratase de cubrir zonas aisladas en las que hubiera exceso de ligante.

En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una repartición homogénea del árido.

➤ *Ejecución de las obras*

Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación, cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales referente a la unidad de obra de que se trate, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimir. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

Aplicación del ligante hidrocarbonado

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y a la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Éste

podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

La extensión del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad esté comprendida entre veinte y cien segundos Saybolt Furol (20 a 100 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee un betún fluidificado para riegos de imprimación, o entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee una emulsión bituminosa.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos -tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc.- estén expuestos a ello.

Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o donde se observe que, parte de ella, está sin absorber veinticuatro horas (24 h) después de extendido el ligante.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre, este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%), si se emplea emulsión bituminosa.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendidora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

➤ *Limitaciones de la ejecución*

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar por el Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de imprimación, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

➤ *Control de calidad*

Control de procedencia de los materiales

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en los artículos "Betún fluidificado para riego de imprimación" y "Emulsiones bituminosas" de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

Control de calidad de los materiales

○ Control de calidad del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en los artículos "Betún fluidificado para riego de imprimación" y "Emulsiones bituminosas" de 3 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

○ Control de calidad del árido de cobertura

El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Director de las Obras.

Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o la extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos.

En cada una de estas bandejas, chapas u hojas, se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado y áridos, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimir y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media, tanto del ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

➤ *Medición y abono*

El ligante hidrocarbonado empleado en riegos de imprimación se abonará por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación del ligante hidrocarbonado.

El árido, eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido.

3.31. RIEGOS DE ADHERENCIA

➤ *Definición*

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riego de adherencia los definidos en como riegos de curado.

➤ *Materiales*

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará, en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear vendrá fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

- EAR-1 o ECR-1; artículo "Emulsiones bituminosas", de este Pliego.
- ECR-1-m o ECR-2-m; artículo "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros", de este Pliego.

El empleo de emulsiones bituminosas modificadas con polímeros de este Pliego será preceptivo en riegos de adherencia para capas de rodadura con espesores iguales o inferiores a cuatro centímetros (≤ 4 cm), para las categorías de tráfico pesado T00 y T0.

➤ *Dotación de los materiales*

La dotación del ligante hidrocarbonado a utilizar vendrá definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m^2) de ligante residual, ni a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m^2) cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente; o una capa de rodadura drenante; o una capa de mezcla bituminosa en caliente, tipo D ó S empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio.

No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

➤ *Equipo necesario para la ejecución de las obras*

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Equipo para la aplicación de la ligante hidrocarbonado

El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

Cuando el riego de adherencia se aplique antes de la extensión de una mezcla bituminosa discontinua en caliente, en obras de carreteras con intensidades medias diarias superiores a diez mil (10.000) vehículos/día o cuando la extensión de la aplicación sea superior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m^2), en las categorías de tráfico pesado T00 a T1, el sistema de aplicación del riego deberá ir incorporado al de la extensión de la mezcla, de tal manera que de ambos simultáneamente se garantice una dotación continua y uniforme. Análogamente serán preceptivos los requisitos anteriores en capas de rodadura de espesor igual o inferior a cuatro centímetros (≤ 4 cm), en especial en las mezclas bituminosas drenantes, cuando se traten de aplicaciones para rehabilitación superficial de carreteras en servicio.

El resto de aplicaciones para categorías de tráfico pesado superiores a T2 y en obras de más de setenta mil metros cuadrados (70.000 m^2) de superficie para categorías de tráfico pesado T3 y T4, el equipo para la aplicación del ligante deberá disponer de rampa de riego.

En puntos inaccesibles a los equipos descritos anteriormente, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

➤ *Ejecución de las obras*

Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales referente a la unidad de obra de que se trate, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante hidrocarbonado que hubiesen, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado de los definidos en el artículo "Riegos de curado" de este Pliego, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

Limitaciones de la ejecución

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

➤ *Control de calidad*

Control de procedencia de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en artículo "Emulsiones bituminosas" y "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros" de este Pliego, según el tipo de emulsión a emplear.

Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo "Emulsiones bituminosas" y "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros" de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

La dotación de emulsión bituminosa se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la de ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media del ligante residual no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

➤ *Medición y abono*

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación de la emulsión.

3.32. RIEGOS DE CURADO

➤ Definición

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de dar impermeabilidad a toda su superficie.

➤ Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

Ligante hidrocarbonado

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, el cual, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

- EAR-1, ECR-1; artículo "Emulsiones bituminosas", de este Pliego.

Árido de cobertura

○ Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de curado será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

○ Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm, de la UNE-EN 933-2 y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm, de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

○ Limpieza

El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

○ Plasticidad

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

➤ Dotación de los materiales

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m²) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para garantizar la protección del riego de curado bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²).

En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones a la vista de las pruebas realizadas en obra.

➤ Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

El equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. También deberá estar dotado el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación del Director de las Obras, si se tratase de cubrir zonas aisladas en las que hubiera exceso de ligante.

En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una repartición homogénea del árido.

➤ Ejecución de las obras

Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de curado cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales referente a la

unidad de obra de que se trate, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

El plazo de curado deberá ser fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de curado.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un cuatro por ciento (4%) de agua libre.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendidora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

Limitaciones de la ejecución

El riego de curado se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

➤ *Control de calidad*

Control de procedencia de los materiales

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado "Emulsiones bituminosas" de este Pliego.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

Control de calidad de los materiales

○ Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado "Emulsiones bituminosas" de este Pliego.

○ Control de calidad del árido de cobertura

El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Director de las Obras.

○ Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- * Quinientos metros (500 m) de calzada.
- * Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- * La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

Las dotaciones de emulsión bituminosa y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos.

En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de emulsión bituminosa y áridos, por otros medios.

Se comprobará la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media, tanto de ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

➤ **Medición y abono**

La emulsión bituminosa empleada en riegos de curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente, el de la aplicación de la emulsión bituminosa y el de la eliminación posterior del riego de curado.

El árido, eventualmente empleado en riegos de curado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido.

3.33. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

➤ **Definición**

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

A efectos de aplicación de este artículo, se define como mezcla bituminosa en caliente de alto módulo para su empleo en capa intermedia o de base bituminosa en espesor entre seis y doce centímetros (6 a 12 cm), aquella que, además de todo lo anterior, el valor de su módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C), según la NLT-349, sea superior a once mil megapascasles (11.000 MPa).

Las mezclas bituminosas en caliente de alto módulo deberán además cumplir, excepto en el caso que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen en este artículo para las mezclas definidas en el párrafo primero.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

➤ **Materiales**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

Ligante hidrocarbonado

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que será seleccionado, en función de la capa a que se destine la mezcla bituminosa en caliente, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado, definidas en la Norma 6.1 y 2-IC sobre secciones de firmes o en la Norma 6.3-IC sobre rehabilitación de firmes, entre los que se indican en la tabla siguiente y, salvo justificación en contrario, deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego.

TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR

(Artículos "Betunes asfálticos" y "Betunes asfálticos modificados con polímeros" de este Pliego)

A) EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE

ZONA TERMICA ESTIVAL	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2	T3 y arcenes	T4
CALIDA	B40/50 BM-2 BM-3c	B40/50 B60/70 BM-2 BM-3b BM-3c	B40/50 B60/70 BM-2 BM-3b BM-3c	B60/70	B60/70	
MEDIA	B40/50 B60/70 BM-3b BM-3c	B60/70 BM-3b	B60/70 BM-3b	B60/70 B80/100	B60/70 B80/100	B60/70 B80/100
TEMPLADA	B40/50 B60/70 BM-3b BM-3c	B60/70 B80/100 BM-3b	B60/70 B80/100 BM-3b	B60/70 B80/100	B60/70 B80/100	B60/70 B80/100

B) EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS

ZONA TERMICA ESTIVAL	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2
CALIDA	B40/50 B60/70 BM-2	B40/50 B60/70	B40/50 B60/70	B60/70
MEDIA	B40/50 B60/70 BM-2	B40/50 B60/70	B40/50 B60/70	B60/70 B80/100
TEMPLADA	B40/50 B60/70 B80/100	B40/50 B60/70 B80/100	B40/50 B60/70 B80/100	B80/100

Para mezclas bituminosas en caliente de alto módulo el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será el BM-1 para las categorías de tráfico pesado T00 y T0 y el B13/22 para las categorías de tráfico pesado T1 y T2.

Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0, en las mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura o rehabilitaciones superficiales se utilizarán exclusivamente betunes asfálticos modificados con polímeros.

Para mezclas bituminosas drenantes, además de los betunes modificados indicados en la tabla A), se podrá emplear el tipo BM-3a, para las categorías de tráfico pesado T00 a T1.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos "Betunes asfálticos" o "Betunes asfálticos modificados con polímeros" de este Pliego o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y el método de dispersión de la adición deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

En el caso de incorporación de productos (fibras, materiales elastoméricos, etc.) como modificadores de la reología de la mezcla, el presente Pliego o, en su defecto, el Director de las Obras determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que se garantice un comportamiento en mezcla semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo "Betunes asfálticos modificados con polímeros" de este Pliego.

Según lo dispuesto en el apartado 2.3.f) del Plan de neumáticos fuera de uso, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministro, de 5 de octubre de 2001 "en las obras en las que la utilización del producto resultante de la trituración de los neumáticos usados sea técnica y económicamente viable se dará prioridad a estos materiales."

Áridos

○ Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas en caliente podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

También podrán emplearse como áridos, el material procedente del reciclado de mezclas bituminosas en caliente en proporciones inferiores al diez por ciento (10%) de la masa total de mezcla.

El presente Pliego, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales, artificiales o procedentes del reciclado de mezclas bituminosas, que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la NLT-326.

El árido procedente del reciclado de mezclas bituminosas se obtendrá de la disgregación por fresado o trituración de capas de mezcla bituminosa. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas). Se determinará la granulometría del árido recuperado, según la UNE-EN 12697-2, que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El tamaño máximo de las partículas vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, debiendo pasar la totalidad por el tamiz 40 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido obtenido del reciclado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los apartados "Árido grueso", "Árido fino" ó "Polvo mineral", en función de su granulometría obtenida según la UNE-EN 12697-2.

○ Árido grueso

a) Definición del árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

b) Angulosidad del árido grueso (Partículas trituradas)

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TRITURADAS DEL
ÁRIDO GRUESO (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	100		100	≥ 90	≥ 75
INTERMEDIA			≥ 90		≥ 75(*)
BASE	100	≥ 90	≥ 75		

(*) en vías de servicio

c) Forma del árido grueso (Índice de lajas)

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

ÍNDICE DE LAJAS DEL ÁRIDO GRUESO

TIPO DE MEZCLA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO				
	T00	T0, T1	T2	T3 y arcenes	T4
DENSA, SEMIDENSA Y GRUESA	≤ 20	≤ 25	≤ 30	≤ 35	
DRENANTE			≤ 25		

d) Resistencia a la fragmentación del árido grueso (Coeficiente de desgaste Los Ángeles)

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

COEFICIENTE DE DESGASTE LOS ÁNGELES DEL ÁRIDO GRUESO

TIPO DE CAPA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO			
	T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA DRENANTE	≤ 15	≤ 20	≤ 25	
RODADURA CONVENCIONAL	≤ 20	≤ 25		≤ 25
INTERMEDIA	≤ 25			≤25(*)
BASE		≤ 30	≤ 30	

(*) en vías de servicio

e) Resistencia al pulimento del árido grueso para capas de rodadura (Coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según el anexo D de la UNE 146130, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente.

COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO DEL ÁRIDO GRUESO PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO			
T00	T0 y T1	T2	T3, T4 y arcenes
≥ 0,55	≥ 0,50	≥ 0,45	≥ 0,40

f) Limpieza del árido grueso (Contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de impurezas, según el anexo C de la UNE 146130, del árido grueso deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

o Árido fino

a) Definición del árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

b) Procedencia del árido fino

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

PROPORCIÓN DE ÁRIDO FINO NO TRITURADO(*) A EMPLEAR EN LA MEZCLA

(% en masa del total de áridos, incluido el polvo mineral)

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO		
T00, T0 y T1	T2(**)	T3, T4 y arcenes
0	≤ 10	≤ 20

(*) El porcentaje de árido fino no triturado no deberá superar el del árido fino triturado.

(**) Excepto en capas de rodadura, cuyo valor será cero.

c) Limpieza del árido fino

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas.

d) Resistencia a la fragmentación del árido fino

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el apartado "Resistencia a la fragmentación" sobre coeficiente de desgaste Los Ángeles.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (30) para capas de base.

○ Polvo mineral

a) Definición del polvo mineral

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

b) Procedencia del polvo mineral

El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o aportarse a la mezcla por separado de aquellos como un producto comercial o especialmente preparado.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE
APORTACIÓN
(% en masa del resto del polvo mineral,
excluido el inevitablemente adherido a los
áridos)

TIPO DE CAPA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	100		≥ 50	-	
INTERMEDIA	100		≥ 50	-	
BASE	100	≥ 50	-		

c) Finura y actividad del polvo mineral

La densidad aparente del polvo mineral, según la NLT-176, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

○ Aditivos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

➤ Tipo y composición de la mezcla

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según la unidad de obra o empleo, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la siguiente tabla. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1.

HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA		TAMAÑO DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)										
		40	25	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,125	0,063
Densa	D12	-	-	100	80-95	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	6-12	4-8
	D20	-	100	80-95	65-80	55-70						
Semidensa	S12	-	-	100	80-95	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	5-10	3-7
	S20	-	100	80-95	64-79	50-66						
	S25	100	80-95	73-88	59-74	48-63						
Gruesa	G20	-	100	75-95	55-75	40-60	25-42	18-32	7-18	4-12	3-8	2-5
	G25	100	75-95	65-85	47-67	35-54						
Drenante	PA12	-	-	100	70-100	38-62	13-27	9-20	5-12	-	-	3-6

(*) Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso S20 con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250: 8-15; tamiz 0,125: 7-12 y tamiz 0,063: 6-9.

El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, según la tabla siguiente:

TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

Tipo de carga	Espesor (cm)	Tipo de mezcla
Rodadura	4 – 5	D12; S12; PA12
	> 5	D20; S20
Intermedia	5 – 10	D20; S20; S25
Base	7 – 15	S25; G20; G25; MAM (**)
Arcenes (*)	4 - 6	D12

(*) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

(**) Espesor máximo de trece centímetros (13 cm).

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la dotación de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa en caliente que deberá cumplir lo indicado en la siguiente tabla, según el tipo de mezcla o de capa.

DOTACIÓN MÍNIMA(*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO
(% en masa sobre el total del árido seco, incluido el polvo mineral)

Tipo de carga	Tipo de mezcla	Dotación mínima (%)
Rodadura	Drenante	4,5
	Densa y semidensa	4,75
Intermedia	Densa y semidensa	4,0
Base	Semidensa y gruesa	3,5
	Alto módulo	5,2

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el apartado de "Control de ejecución - Fabricación". Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias.

La relación ponderal recomendable, salvo justificación en contrario, entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas, en función de la categoría de tráfico pesado y de la zona térmica estival se fijará de acuerdo con las indicadas en la siguiente tabla.

RELACIÓN RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL-LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

TIPO DE CAPA	ZONA TERMICA ESTIVAL	
	CALIDA Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA	1,3	1,2
INTERMEDIA	1,2	1,1
BASE	1,1	1,0

En las mezclas bituminosas en caliente de alto módulo la relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado, salvo justificación en contrario, estará comprendida entre de uno coma tres y uno coma cinco (1,3 a 1,5).

➤ **Equipo necesario para la ejecución de las obras**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Central de fabricación

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señalará la producción horaria mínima de la central, en función de las características de la obra.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá poder permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo, de forma que se garantice que no se producen sobrecalentamientos localizados y que no se sobrepasan las temperaturas máximas admisibles de dicho producto. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. deberán estar provistas de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

Las tolvas para áridos en frío deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y cuya separación sea efectiva para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (4). Estas tolvas deberán asimismo estar provistas de dispositivos ajustables de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación deberá ser ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos; y deberá tener en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central deberá estar provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo, extrayendo de ellos una proporción de polvo mineral tal, que su dosificación se atenga a la fórmula de trabajo. El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera y el vertido de lodos a cauces, de acuerdo con la legislación ambiental y de seguridad y salud vigente.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente -de capacidad acorde con su producción- en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlos. Estos silos deberán tener paredes resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, deberá avisarle cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado. Cada silo permitirá tomar muestras de su contenido, y su compuerta de descarga deberá ser estanca y de accionamiento rápido. La central deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los áridos, con sensores a la salida del secador y, en su caso, en cada silo de áridos en caliente.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya exactitud sea superior al medio por ciento ($\pm 0,5\%$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya exactitud sea superior al tres por mil ($\pm 0,3\%$).

El ligante hidrocarbonado se distribuirá uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no permitirán fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante hidrocarbonado deberá poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo; en centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de los áridos y la del polvo mineral. En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, se garantizará la

difusión homogénea del ligante hidrocarbonado y que ésta se realice de forma que no exista riesgo de contacto con la llama, ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con exactitud suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, sus capacidades deberán garantizar el flujo normal de los elementos de transporte, así como que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas, la central de fabricación deberá disponer de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el apartado "Fabricación de la mezcla".

Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción deseadas y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. La capacidad de la tolva, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste, u otras causas.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales. Se procurará que las juntas longitudinales de capas superpuestas queden a un mínimo de quince centímetros (15 cm) una de otra.

Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos

metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos; para mezclas bituminosas drenantes este último se sustituirá por un (1) compactador de rodillos metálicos tándem, no vibratorio.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar y siempre deberán ser autorizadas por el Director de las Obras.

➤ *Ejecución de las obras*

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 40; 25; 20; 12,5; 8; 4; 2; 0,500; 0,250; 0,125 y 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- La dosificación de ligante hidrocarbonado y, en su caso, la de polvo mineral de aportación, referida a la masa del total de áridos (incluido dicho polvo mineral), y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones, referida a la masa total del árido combinado.
- La densidad mínima a alcanzar.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).

- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centistokes (150-300 cSt). Además en el caso de betunes modificados con polímeros en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante, de acuerdo a lo indicado en el artículo "Betunes asfálticos modificados con polímeros" del PG3.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la dosificación de ligante hidrocarbonado teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y siguiendo los criterios siguientes:

- En mezclas densas, semidensas, gruesas y de alto módulo:
 - El análisis de huecos y la resistencia a la deformación plástica empleando el método Marshall, según la NLT-159, y para capas de rodadura o intermedia mediante la pista de ensayo de laboratorio, según la NLT-173.
 - Se aplicarán los criterios indicados en las siguientes tablas, y para mezclas de alto módulo, además, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C), según la norma NLT-349, no será inferior a once mil megapascals (11.000 MPa).

CRITERIOS DE DOSIFICACIÓN EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL (75 golpes por cara)

Característica		Categoría de tráfico pesado			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
Estabilidad (kN)		> 15	> 12,5	> 10	8-12
Deformación (mm)		2-3	2-3,5		2,5-3,5
Huecos en mezcla (%)	Capa de rodadura	4-6		3-5	
	Capa intermedia	4-6	5-8	4-8	4-8(**)
	Capa de base	5-8(*)	6-9(*)	5-9	
Huecos en áridos (%)	Mezclas -12	≥ 15			
	Mezclas -20 y -25	≥ 14			

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo: 4-6.

(**) En vías de servicio.

MÁXIMA VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN (µm/min) EN EL INTERVALO DE 105 A 120 MINUTOS (NLT-173) (*)

Zona térmica	Categoría de tráfico pesado
--------------	-----------------------------

estival	T00 y T0	T1	T2	T3 y arcenes	T4
Cálida	12	15		20	-
Media	15		20		-
Templada	15	20		-	

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 la máxima velocidad de deformación será de 12 en zona térmica estival cálida y media y de 15 en el resto de los casos.

En mezclas drenantes:

- Los huecos de la mezcla, determinados midiendo con un calibre las dimensiones de probetas preparadas según la NLT-168, no deberán ser inferiores al veinte por ciento (20%), y
- La pérdida por desgaste a veinticinco grados Celsius (25 °C), según la NLT-168, no deberá rebasar el veinte por ciento (20%) en masa, para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 y el veinticinco por ciento (25%) en masa en los demás casos.

Para todo tipo de mezcla, en el caso de categorías de tráfico pesado T00, T0 y T1, se comprobará asimismo la sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado "Fabricación".

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, en mezclas densas, semidensas, gruesas y de alto módulo, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión, según la NLT-162, no rebasará el veinticinco por ciento (25%); y, en mezclas drenantes, la pérdida por abrasión en el ensayo cántabro, según la NLT-168, tras ser sometidas a un proceso de inmersión en agua durante veinticuatro horas (24 h) a sesenta grados Celsius (60 °C) no rebasará el treinta y cinco por ciento (35%) para las categorías de tráfico pesado T00 a T1, y el cuarenta por ciento (40%) para las categorías de tráfico pesado T2 y T3.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

En todo caso, la dotación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior a lo indicado en la tabla "Dotación mínima (*) de ligante hidrocarbonato (% en masa sobre el total del árido seco, incluido el polvo mineral)".

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa en caliente deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento según lo indicado en el apartado "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento".

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá corregir la fórmula de trabajo con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si

varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonato, deberá cumplir lo indicado en las tablas "Índice de regularidad internacional (IRI) (dm/hm) – Para firmes de nueva construcción" y "Índice de regularidad internacional (IRI) (dm/hm) – Para firmes rehabilitados estructuralmente"; si dicho pavimento fuera heterogéneo se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de Obra.

Se comprobará especialmente que ha transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie; así mismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Para mezclas tipo 12 el número mínimo de fracciones será de tres (3). Para el resto de las mezclas el número mínimo de fracciones será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el apartado de "Fabricación" del "Control de calidad" del presente artículo.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimenten. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no sea inferior al correspondiente a un mes de trabajo con la producción prevista.

Fabricación de la mezcla

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. Para mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Los dosificadores de áridos en frío se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo; su caudal se ajustará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, lo que vendrá indicado por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea; la extracción por los colectores deberá regularse de forma que la cantidad y la granulometría del polvo mineral recuperado sean ambas uniformes.

En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, los áridos calentados y, en su caso, clasificados, se pesarán y se transportarán al mezclador. Si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos y el polvo mineral se agregará automáticamente el ligante hidrocarbonado para cada amasada, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

Si se utilizasen áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas, en centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas junto al polvo mineral, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo. Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas se incorporarán al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se aportarán los áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas tras la llama de forma que no exista riesgo de contacto con ella.

En los mezcladores de las centrales que no sean de tambor secador-mezclador, se limitará el volumen del material, en general hasta dos tercios (2/3) de la altura máxima que alcancen las paletas, de forma que para los tiempos de mezclado establecidos en la fórmula de trabajo se alcance una envuelta completa y uniforme.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora, en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

Extensión de la mezcla

A menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales. Únicamente para las categorías de tráfico pesado T2 y T3 o pavimentación de carreteras en las que no sea posible cortar el tráfico, dichas juntas deberán coincidir en una limesa del pavimento.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada" del presente artículo.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquélla no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente se podrá poner en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada" del presente artículo.

Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; se deberá hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla

extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada en el apartado "Densidad" de las "Especificaciones de la unidad terminada" del presente artículo.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

Juntas transversales y longitudinales

Siempre que sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Salvo en mezclas drenantes, se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo "Riegos de adherencia" de este Pliego, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

➤ *Tramo de prueba*

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula del trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extendido, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, y otros métodos rápidos de control.

En el caso de las mezclas drenantes se analizará, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la NLT-327.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

➤ **Especificaciones de la unidad terminada**

Densidad

Obtenida la densidad de referencia, aplicando la compactación prevista en la NLT-159 a una mezcla bituminosa con granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado "Control de recepción de la unidad terminada", en mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (≥ 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

En mezclas drenantes, los huecos de la mezcla no podrán diferir en más de dos (± 2) puntos porcentuales de los obtenidos aplicando, a la granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado de "Control de recepción de la unidad terminada", la compactación prevista en la NLT-168.

Espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) en las demás capas.

El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de proyecto.

Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en las siguientes tablas:

ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTOMETROS	TIPO DE CAPA		
	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	TIPO DE VIA		
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVIAS	RESTO DE VIAS	
50	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 3,0

ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTOMETROS	TIPO DE VIA			
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVIAS		RESTO DE VIAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	< 10	≤10	< 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, según la NLT-335, y la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla siguiente:

MACROTEXTURA SUPERFICIAL (NLT-335) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NLT-336) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA

CARACTERISTICA	TIPO DE MEZCLA	
	DRENANTE	RESTO
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) Valor mínimo (mm)	1,5	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) CRT mínimo (%)	60	65

(*) Medida antes de la puesta en servicio de la capa.

(**) Medida una vez transcurridos dos meses de la puesta en servicio de la capa.

➤ *Limitaciones de la ejecución*

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 °C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8 °C). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

➤ *Control de calidad*

Control de procedencia de los materiales

○ Control de procedencia del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

○ Control de procedencia de los áridos

Si con los áridos, a emplear en capas de rodadura o intermedia, se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del árido, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicados en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- * El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- * El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según el anexo D de la UNE 146130.
- * La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6
- * La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- * El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- * El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:
- * Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- * Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

El Director de las Obras comprobará, además:

- * La retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos.
- * La exclusión de vetas no utilizables.
- * La adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

○ Control de procedencia del polvo mineral de aportación

Si con el polvo mineral, a emplear en las mezclas bituminosas en caliente, se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del polvo mineral, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del polvo mineral no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicados en el párrafo anterior, de cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente, según la NLT-176.

Control de calidad de los materiales

○ Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

○ Control de calidad de los áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo.

Se acopiarán, aparte, aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

- * Al menos dos (2) veces al día:
 - Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
 - Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- * Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:
 - Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
 - Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
 - Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.
- * Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:
 - Coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
 - Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según el anexo D de la UNE 146130.
 - Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6

○ Control de calidad del polvo mineral de aportación

Sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- * Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:
 - Densidad aparente, según la NLT-176.

○ Control de ejecución

a) Fabricación

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- * Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.
- * Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- * Tamices superiores al 2 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 3\%$
- * Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 2\%$
- * Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 1\%$

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en el párrafo anterior. Al menos semanalmente, se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- * A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:
 - Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquellas cuya envuelta no sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%) en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.
- * Al menos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote:
 - Dosificación de ligante, según la UNE-EN 12697-1.
 - Granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado "Control de ejecución de la unidad terminada".

La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm 0,3\%$) en masa, del total de áridos (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en el apartado de "Aditivos" para el tipo de capa y de mezcla que se trate.

- * Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote:
 - En mezclas densas, semidensas y gruesas, análisis de huecos y resistencia a la deformación plástica empleando el aparato Marshall (serie de tres [3] probetas como mínimo), según la NLT-159. En mezclas de alto módulo, además de lo anterior, determinación del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C), según la norma NLT-349.
 - En mezclas drenantes, análisis de huecos (serie de tres [3] probetas como mínimo), según la NLT-168, y la pérdida por desgaste, según la NLT-168.
- * Cuando se cambien el suministro o la procedencia:
 - En mezclas densas, semidensas, gruesas y de alto módulo, inmersión-compresión según la NLT-162.

○ Puesta en obra

a) Extensión

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado "Limitaciones de la ejecución" de este artículo.

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendidora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

b) Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- * Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- * El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- * El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- * La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- * El número de pasadas de cada compactador.

En mezclas drenantes, se comprobará con la frecuencia que sea precisa la permeabilidad de la capa durante su compactación, según la NLT-327.

Al terminar la compactación, se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la NLT-168.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado "Regularidad superficial". La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

En capas de rodadura, se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en la tabla de "Macroestructura superficial y Resistencia al deslizamiento"

- Medida de la macrotextura superficial, según la NLT-335, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos de dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa.

➤ *Criterios de aceptación o rechazo*

Densidad

En mezclas densas, semidensas y gruesas, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado de "Densidad" de las "Especificaciones de la unidad terminada"; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (2) puntos porcentuales.

En mezclas densas, semidensas y gruesas, si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el apartado de "Densidad" de las "Especificaciones de la unidad terminada", se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

En mezclas drenantes, la media de los huecos de la mezcla no deberá diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores prescritos en el apartado de "Densidad" de las "Especificaciones de la unidad terminada"; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los prescritos en más de tres (3) puntos porcentuales.

En mezclas drenantes, si la media de los huecos de la mezcla difiere de los valores especificados en el apartado de "Densidad" de las "Especificaciones de la unidad terminada", se procederá de la siguiente manera:

- Si la media de los huecos de la mezcla difiere en más de cuatro (4) puntos porcentuales, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la media de los huecos de la mezcla difiere en menos de cuatro (4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado de "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada"; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada", se procederá de la siguiente manera:

- Para capas de base:
 - * Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada", se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo.
 - * Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera superior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada", y no existieran problemas de encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.
- Para capas intermedias:
 - * Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera inferior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada", se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.
 - * Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera superior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada", y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Para capas de rodadura:
 - * Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada", se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o, en el caso de capas de rodadura de mezclas bituminosas convencionales, extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado "Regularidad superficial" de las "Especificaciones de la unidad terminada", se procederá de la siguiente manera:

- Para capas de rodadura drenante:
 - * Se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.
- Para el resto de los casos:
 - * Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado "Regularidad superficial" de las "Especificaciones de la unidad terminada" en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.

- * Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado "Regularidad superficial" de las "Especificaciones de la unidad terminada" en menos del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista.

Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla de "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento". No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (25%) del mismo.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla de "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento", se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla de "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento", se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista. En el caso de capas de rodadura con mezclas drenantes se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla de "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento", se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla de "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento". No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más de cinco centésimas (0,05).

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla "Macrotextura superficial (NLT-335) y resistencia al deslizamiento (NLT-336) de las mezclas para capas de rodadura", se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla de "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento", se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista. En el caso de capas de rodadura con mezclas drenantes se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla de "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento", se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

➤ *Medición y abono*

Únicamente cuando la capa de asiento no fuera construida bajo el mismo Contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente, por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

La preparación de la superficie existente no es objeto de abono ni está incluida en esta unidad de obra. El riego de adherencia se abonará según lo prescrito en el artículo de "Riegos de adherencia" de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente se abonará por metros cuadrados (m²), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los Planos, por los espesores medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos, incluido el procedente de reciclado de mezclas bituminosas, si los hubiere, y el del polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

3.34. MEZCLAS BITUMINOSAS DISCONTINUAS EN CALIENTE CAPAS DE RODADURA DE PEQUEÑO ESPESOR

➤ Definición

Se define como mezcla bituminosa discontinua en caliente, para capas de rodadura de pequeño espesor, aquella cuyos materiales son la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos que presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en la arena, polvo mineral, y eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación obliga a calentar el ligante y los áridos (excepto eventualmente, el polvo mineral de aportación), y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura elevada superior a cien grados Celsius (100° C).

Efectos de aplicación se podrán distinguir dos husos granulométricos con tamaño máximo de ocho y diez milímetros (8 y 10 mm), con cada uno de los cuales podrán fabricarse mezclas discontinuas para capas finas propiamente dichas (tipo F) para emplear en espesores comprendidos entre dos y tres centímetros y medio (2 y 3,5 cm); y mezclas bituminosas discontinuas monogranulares, tipo M, para capas de espesores comprendidos entre uno y dos centímetros (1 y 2 cm).

Su ejecución comprenderá las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extendido y compactación de la mezcla.

➤ Materiales

Ligante hidrocarbonatado

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonatado a emplear, el cual, salvo justificación en contrario, deberá cumplir las especificaciones del Artículo "Betunes asfálticos" del presente Pliego.

Se empleará preceptivamente betún asfáltico modificado con polímeros tipo BM-3b Ó BM-3c para tráfico pesado y medio. Para tráfico ligero podrá emplearse betún asfáltico 60/70.

En el supuesto de utilizar betunes con adiciones no incluidos en el betunes indicados, el Director de las obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y el modo de dispersión de la adición deberán ser comunicados al Director de las Obras.

Áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la Norma UNE 83131-90, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice de azul de metileno, según la Norma UNE 83130-90, deberá ser inferior a uno (1).

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente puedan darse en la zona de empleo.

○ Árido grueso

Se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz UNE 2,5 mm.

El árido grueso se obtendrá triturando piedra de cantera o grava natural. El rechazo del tamiz UNE 5 mm deberá contener una proporción mínima de partículas que presentan dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT358, no inferior al límite fijado por la siguiente tabla:

Proporción mínima (% en peso)
de partículas fracturadas)

Tipo de tráfico	Partículas Fracturadas (%)
Tráfico pesado y medio	100
Tráfico ligero	75

El árido deberá estar exento de terrenos de arcilla, material vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. Su contenido ponderal de impurezas, según la Norma NLT-172, deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%), en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados, y una nueva comprobación.

El valor mínimo del coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso según la Norma UNE 83116-90 no será superior al indicado en la siguiente tabla:

Valores máximos del coeficiente de desgaste los ángeles

Tipo de tráfico	Mezclas tipo F	Mezclas tipo M
Tráfico pesado y medio	20	15
Tráfico ligero	25	25

El valor mínimo del coeficiente de pulido acelerado del árido grueso a emplear según la Norma NLT-174, no será inferior al indicado en la siguiente tabla.

Coeficiente de pulido acelerado

Tipo de tráfico	Mezclas tipo F
Tráfico pesado y medio	0,50
Tráfico ligero	0,45

El valor máximo del índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la Norma NLT-354, no deberá ser superior al indicado en la siguiente tabla:

Valores máximos del índice de lajas

Tipo de tráfico	Mezclas tipo F	Mezclas tipo M
Tráfico pesado y medio	25	20
Tráfico ligero	30	30

Se considerará suficiente la adhesividad si la proporción de árido grueso totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la Norma NLT-166, es superior al noventa y cinco por ciento (95%).

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes, o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, se establecerán las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

○ Árido fino

Se define como árido fino la parte del árido cernida por el tamiz UNE 2,5 mm y retenida por el tamiz UNE 0,080 mm.

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de los yacimientos naturales. Únicamente podrá emplearse arena natural para mezclas del tipo F y tráfico ligero. La proporción máxima de arena natural, no triturada, será inferior al diez por ciento (10%) del peso total de árido combinado y sin que supere el porcentaje de árido fino triturado empleado en la mezcla.

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

Cuando el material que se triture para obtener árido fino sea de la misma naturaleza que el árido grueso, deberá cumplir las condiciones exigidas para éste, sobre coeficiente de desgaste Los Ángeles.

Se podrá aceptar el empleo de áridos finos de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial al adhesividad, pero en ningún caso procederá de áridos gruesos con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25).

Se considerará que es suficiente la adhesividad cuando el índice a que se refiere la Norma NLT-355, sea superior a cuatro (4).

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes, o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos se establecerán las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

○ Polvo mineral

Se define como polvo mineral la parte del árido total cernida por el tamiz 0,080 UNE.

El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separándose de ellos por extracción en la central de fabricación, o bien aportarse a la mezcla por separado de aquellos, como un producto comercial o especialmente preparado.

Al menos el cincuenta por ciento (50%) del polvo mineral será de aportación.

La densidad aparente del polvo mineral, según la Norma NLT-176, deberá estar comprendida entre cinco y ocho denigrados por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 dg/cm³).

El coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180, deberá ser inferior a seis décimas (0,6).

➤ Tipo y composición de la mezcla

El tipo, composición y características de la mezcla bituminosa discontinua en caliente, para capas finas, se ajustará a lo indicado en la siguiente tabla:

Tipo, composición, dotación y características

Tipo-Huso Granulométrico	M8	M10	F8	F10
Dotación media (kg/m²)	25-40	35-50	40-75	50-100
Betún (% en peso sobre el árido seco)	≥5		≥5,5	
Coeficiente de resistencia al deslizamiento según (NLT-175)	≥5,5			
Textura superficial mínima (mm), (según NLT-335)	0,9	1,1	0,9	1,1

Se fijará un huso granulométrico para cada unidad de obra o empleo, que estará comprendido dentro de alguno de los indicados en la siguiente tabla:

Husos granulométricos

Tipo Huso	Cernido Ponderal Acumulado						
	12, 5 mm	10 mm	8 mm	5 mm	2,5 mm	0,63 mm	0,08mm
M8	----	100	75-97	15-28	15-25	9-18	5-8
M10	100	75-97	---	15-28	12-25	9-18	5-8
F8	---	100	75-97	25-40	20-35	12-25	7-10
F10	100	75-97	---	25-40	20-35	12-25	7-10

La fracción del árido que pasa por el tamiz UNE cinco milímetros (5 mm) y es retenida por el tamiz dos coma cinco milímetros (2,5 mm), será inferior al ocho por ciento (8%) del peso total del árido de la mezcla en seco.

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado en la mezcla bituminosa será de uno coma veinticinco (1,25).

➤ *Equipo necesario para la ejecución de las obras*

Central de fabricación

Las mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas finas se fabricarán mediante centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar, simultáneamente en frío, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá poder permitir su recirculación y calentamiento a la temperatura de empleo. En la calefacción del vigente se evitará, en todo caso, el contacto ligante con elementos metálicos de la caldera a temperaturas superiores a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc, deberá estar provistas de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento estará siempre sumergida. Se dispondrán termómetros, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

Las tolvas para áridos en frío, deberán tener paredes resistentes y estancas, así como bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente y cuya separación sea efectiva para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero, en todo caso no será inferior a tres (3).

Las tolvas deberán asimismo estar provistas de dispositivos de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación deberá ser ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y deberá tener en cuenta la humedad de éstos para corregir la dosificación en función de ella; en los demás tipos

de central se podrá autorizar sistemas de dosificación volumétrica de los áridos en frío, siempre y cuando se compruebe al homogeneidad y uniformidad del producto elaborado.

La central deberá estar provista de secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo, extrayendo de ellos una proporción de polvo mineral que su dosificación se ajuste a la fórmula de trabajo. El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera y el vertido de lodos a cauces, de acuerdo con la legislación aplicable.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de las correspondientes al resto de los áridos y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente con capacidad acorde con su producción en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlas. Estos silos deberán tener paredes resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Un dispositivo de alarma claramente perceptible por el operador, deberá avisarle cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado. Cada silo deberá permitir toma muestras de su contenido, y su compuerta e desagüe deberá ser estanca y de accionamiento rápido. La central deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los áridos, con sensores a la salida del secador y, en su caso, en cada silo de áridos en caliente.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya exactitud sea superior al medio por ciento ($\pm 5\%$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuyo exactitud sea superior al tres por mil ($\pm 0,3\%$).

El ligante hidrocarbonado deberá distribuirse uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlen su entrada no deberán permitir fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante hidrocarbonado deberá poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo; en las centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de áridos y polvo mineral. En las centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se deberá garantizar la difusión homogénea del ligante hidrocarbonado y que ésta se realice de forma que no exista riesgo de contacto con la llama ni de someter el ligante a temperaturas inadecuadas.

Si se prevé la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlas con exactitud suficiente.

Si la central está dotada de un silo de almacenamiento de la mezcla bituminosa en caliente, su capacidad deberá garantizar el flujo normal de los elementos de transporte.

Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia, y que deberá tratarse, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto sancionado por la experiencia.

La forma y altura de la caja deberá ser tal, que durante el vertido en la entendedora el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla caliente durante su transporte.

Entendedoras

Las entendedoras serán autopropulsadas, dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla con la configuración deseada y un mínimo de precompactación. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuadas al trabajo a realizar.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Si la entendedora se puedan acoplar elementos para aumentar su anchura, estos deberán quedar perfectamente alineados con los de la máquina y conseguir una mezcla continua y uniforme.

La entendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Equipo de compactación

Se utilizarán preferentemente compactadores de rodillos metálicos que deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Las llantas metálicas de los compactadores no presentarán surcos ni irregularidades en ellas.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los compactadores serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, si producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En zonas poco accesibles para los compactadores se podrán utilizar planchas o rodillos vibrantes de características apropiadas para lograr en dichas zonas una terminación superficial y compacidad semejante al resto de la obra.

➤ Ejecución de las obras

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La ejecución de la mezcla no se iniciará en tanto no se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, empleando los tamices UNE doce coma cinco milímetros (12,5 mm); diez milímetros (10 mm); ocho milímetros (8 mm); cinco milímetros (5 mm); dos coma cinco milímetros (2,5 mm); cero coma setenta y tres milímetros (0,63 mm) y cero coma ochenta milímetros (0,080 mm).

- La identificación y dosificación de ligante carbonatado y, en su caso, la de polvo mineral de aportación, referida al peso total de los áridos (incluido dicho polvo mineral), y l de aditivos, referida al peso del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, el tipo y dotación e las adicciones, referida al peso total del árido combinado.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máximas y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15°C).
- Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador. La temperatura máxima no deberá exceder de ciento ochenta grados Celsius (180°C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no deberá exceder de ciento sesenta y cinco grados Celsius (165°C).
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto a la granulometría de la fórmula de trabajo, serán las siguientes, referidas al peso total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Para tamices superiores al UNE 2,5 mm: más –menos cuatro por ciento ($\pm 4\%$).
- Para tamices comprendidos entre el UNE 2,5 mm y el UNE 0,080 mm: más –menos tres por ciento ($\pm 3\%$).
- Para el tamiz UNE 0,080 mm: más–menos uno por ciento (\pm).

La dosificación de ligante hidrocarbonado se fijará en función del tipo de huso y de los materiales a emplear.

En el caso de las mezclas bituminosas discontinuas tipo F, se seguirán los criterios siguientes:

El análisis de huecos y la estabilidad empleando el método Marshall, según Norma NLT-159, aplicando cincuenta (50) golpes por cara par ala compactación de las probetas, cumplirán los valores mínimos fijados en la tabla siguiente:

Valores máximos del coeficiente de desgaste los ángeles

Características	Valor
Nº de golpes por cara	50
Estabilidad (kN)	<7,5
Huecos en mezcla (%)	>4

La velocidad de deformación en el intervalo de ciento cinco a ciento veinte (105 a 120) minutos, en el ensayo de resistencia a las deformaciones plásticas mediante la pista de ensayo en laboratorio, según la Norma NLT-173, será inferior al valor dado en la tabla siguiente. Las probetas para este ensayo tendrán un espesor aproximadamente igual al cuádruple del tamaño máximo nominal del árido.

Valores máximos del coeficiente de desgaste los ángeles

Máxima velocidad de deformación en el intervalo de 105 a 120 minutos (m/min) según la Norma NLT-173	
Tipo de tráfico	Valor
Tráfico pesado y medio	12
Tráfico ligero	15

En el caso de las mezclas bituminosas discontinuas tipo M el análisis de huecos y la pérdida por abrasión en el ensayo cántabro, según la Norma NLT-352, cumplirán los valores especificados en la siguiente tabla:

Valores máximos del coeficiente de desgaste los ángeles

Características	Valor
Nº de golpes por cara	50
Estabilidad (kN)	≤15
Huecos en mezcla (%)	≥12

Para tráfico pesado, se comprobará, asimismo, la sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el Apartado 6 del presente Artículo.

La temperatura de fabricación de la mezcla deberá corresponder, en principio, a una viscosidad del ligante hidrocarbonado comprendida entre ciento cincuenta y ciento noventa centitokes (150 y 190 cSt). Deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante a esa temperatura.

En mezclas bituminosas discontinuas tipo F, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión, según la Norma NLT-162, no rebasará el veinticinco por ciento (25%). En mezclas tipo M, la pérdida por abrasión en el ensayo cántabro, según la Norma NLT-352, tras ser sometidas aun proceso de inmersión en agua durante cuatro (4) días a cuarenta y nueva grados centígrados (49°C), no rebasará el veinticinco por ciento (25%).

Las tolerancias admisibles, en más o menos, respecto de la dosificación ponderal delirante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo, serán del tres por mil ($\pm 0,3\%$) del total de áridos incluido el polvo mineral) sin bajar del mínimo especificado en la fórmula de trabajo para la capa de que se trate.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante ensayos. Se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en el el presente Artículo.

Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras, indicará las medidas

encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable antes de proceder a la extensión de la mezcla y, en su caso, a reparar las zonas con algún tipo de deterioro.

Sobre la superficie de asiento se ejecutará un riego de adherencia, según el artículo "Riegos de adherencia" del presente Pliego y las instrucciones adicionales que establezca el Director de Obra, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes del extendido de la mezcla.

Las dotaciones mínimas del riego de adherencia serán las indicadas en la tabla "Tipo, composición, dotación y características" del presente artículo.

El riego podrá ejecutarse con el procedimiento y con los medios indicados en el Artículo correspondiente a los Riegos de imprimación, o por medio de un dispositivo especial incorporado a la entendedora de la mezcla.

Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar si peligro de segregación.

El número mínimo de fracciones será de tres (3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el apartado "Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo" del presente artículo.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimente aquél. Los acopios se construirán por capas e espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Estas mismas medidas se aplicarán cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

En el caso de obras con volumen total de áridos inferior a cinco mil metros cúbicos (5.000 m³), antes de empezar la fabricación deberá haberse acopiado la totalidad de los áridos. En otro caso, el volumen mínimo a exigir será el treinta por ciento (30%), o el correspondiente a un (1) mes de producción máxima del equipo de fabricación.

Fabricación de la mezcla

La carga de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que estén siempre llenas entre cincuenta y el cien por ciento (50-100%) de su capacidad sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

Laos dosificadores de áridos en frío se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo; su caudal se acordará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea: el tiro deberá regularse de forma que la cantidad y la granulometría del polvo mineral recuperado sean uniformes.

En las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, los áridos calentados y, en su caso, clasificados se pesarán y se transportarán al mezclador. Si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos y el polvo mineral se agregará automáticamente el ligante hidrocarbonado para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

En mezcladores continuos, el volumen del material no deberá sobrepasar los dos tercios (2/3) de al altura de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en ella, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no deberá exceder de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no deberá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

Extensión de la mezcla

A menos que el Director de las obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En función de la necesidad de mantenimiento de la circulación, se realizará el extendido siempre que sea posible a juicio del Director, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, y evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor, tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el presente artículo. La temperatura a la salida de la extendedora será superior a ciento treinta y cinco grados Celsius (135°C)

El extendido se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación, de modo que aquella no se detenga. En

caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no sea inferior a la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario, se ejecutará un junta transversal.

Donde no resulte posible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas entendedoras, la puesta en obra de la mezcla bituminosa podrá realizarse por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los planos del proyecto, con las tolerancias establecidas en el Apartado "Especificaciones de la unidad terminada – Tolerancias geométricas" del presente Artículo.

Compactación de la mezcla

La compactación se realizará a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no aje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada.

La compactación deberá realizarse de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas, al compactar una de ellas se deberá ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

En el caso de mezclas tipo F la densidad alcanzada será superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad Marshall obtenida, según los criterios especificados en la tabla "Criterios de dosificación de mezclas tipo F con el ensayo Marshall".

Como forma simplificada de determinar la compacidad alcanzada en la unidad de obra terminada, se podrá utilizar la relación obtenida en el preceptivo tramo de ensayo entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa.

Juntas transversales y longitudinales.

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera inferior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja deberá cortarse verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Salvo en mezclas drenantes, se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo "Riegos de adherencia" del presente Pliego, dejándolo romper suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura deberán compactarse transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo.

➤ *Tramo de prueba*

Cuando lo indique o lo ordene el Director se ejecutará un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación del equipo, y especialmente el plan de compactación.

El tramo de prueba tendrá una longitud suficiente para el fin que se persigue y el Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de mezcla bituminosa y se extraerán testigos, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas. A la vista de los resultados obtenidos se decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo y en su caso, las modificaciones a introducir.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, las correcciones necesarias. En el segundo caso, El Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad "In situ" y otros métodos rápidos de control. También se estudiarán el equipo y el método de realización de juntas, así como la relación entre la dotación de mezcla bituminosa y el espesor de la capa aplicada con al que alcance una densidad superior a la especificada.

➤ *Especificaciones de la unidad terminada*

Características superficiales

La superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones. Únicamente a efectos de recepción de la capa de rodadura ejecutada, la textura superficial, según la Norma NLT-335 y el coeficiente mínimo de resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-175 no deberán ser inferiores a los fijados en la tabla "Tipo, composición, dotación y características" del presente artículo.

Tolerancias geométricas

En ningún caso las irregularidades superficiales formarán depresiones susceptibles de retener agua.

El espesor de la capa no deberá ser inferior, en ningún punto, al cien por ciento (100%) del previsto en la sección tipo de los planos del proyecto, con las salvedades indicadas en el apartado "Control y criterios de aceptación y rechazo".

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de extendido, que en ningún caso será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los planos de proyecto.

➤ *Limitaciones de la ejecución*

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de la mezcla bituminosa en caliente para capas finas.

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea inferior a ocho grados Celsius (8°C).
- Con viento intenso, después de heladas, especialmente sobre tableros de puentes y estructuras.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto como alcance la temperatura ambiente.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Control de materiales

Para comprobar el cumplimiento de las especificaciones contenidas en este Artículo, se podrá realizar, antes de la fabricación de la mezcla los siguientes ensayos y análisis:

○ Ligante hidrocarbonado:

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá aportar un certificado de calidad den el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las condiciones exigidas. El Director de las Obras podrá exigir copia de los resultados de los ensayos que estima oportuno, realizados por laboratorios acreditados.

○ Áridos

- * Análisis granulométrico, según la Norma NLT-150.
- * Equivalente de arena del árido fino, según la Norma UNE 83131-90.
- * Índices de lajas del árido grueso, según la Norma NLT-354.
- * Proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358.
- * Proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-172.
- * Coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la Norma UNE 83116-90.
- * Coeficiente de pulido acelerado, según Norma NLT-174.
- * Densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-153 y NLT-154.

○ Polvo mineral de aportación

- * Densidad aparente, según la Norma NLT-176.
- * Coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180.

Control de ejecución

○ Fabricación

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la Norma NLT-148, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- * Análisis granulométrico, según la Norma NLT-150.

- * Equivalente de arena, según la Norma UNE-83131-90. De no cumplirse las exigencias relativas a este ensayo, se determinará el índice de azul de metileno, según la Norma UNE-83130-90.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- * En cada elemento de transporte se controlará el aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. SE rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma, y aquellas cuya envuelta no fuera homogénea; en centrales cuyo tambor no fuera a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%), en peso, del total. En estos casos de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.
- * Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote: dosificación de ligante, según la Norma NLT-164 y granulometría de los áridos extraídos, según la Norma NLT-165.
- * Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote: En mezclas tipo F, análisis de huecos y resistencia a la deformación plástica empleando el método Marschall (serie de tres (3) probetas como mínimo), según la Norma NLT-159.

○ Puesta en obra

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado "limitaciones de la ejecución".

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte en la tolva de la entendedora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- * Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- * El funcionamiento de los depósitos de humectación, limpieza y protección
- * El lastre, y peso total de los compactadores
- * La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- * El número de pasadas en cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en superficie de la capa.

○ Producto terminado

Se considera como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente.

- * Quinientos metros (500 m).
- * Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²).

- * La fracción construida diariamente.

En el caso de las mezclas tipo F se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (3) y se determinarán las dotaciones en peso o la densidad aparente de la probeta y el espesor de la capa. En el caso de las mezclas tipo M, la dotación se comprobará por división del peso total de los materiales correspondientes a cada carga, medido por diferencia de peso del camión antes y después de cargarlo, por la superficie realmente tratada, medida sobre el terreno. Para ello se deberá disponer de una báscula convenientemente contrastada.

Se realizarán los ensayos siguientes en puntos aleatoriamente elegidos, de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm), y no antes de que transcurran dos (2) meses desde la apertura a la circulación:

- * Círculo de arena, según la Norma NLT-335.
- * Resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-175.

Criterios de aceptación o rechazo

La superficie de la capa deberá presentar un aspecto uniforme, exenta de segregaciones.

La dotación media obtenida en el lote no podrá ser inferior a la especificada; no más de dos (2) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales a la dotación especificada en más del cinco por ciento (5%).

El espesor medio obtenido en el lote no deberá ser inferior al previsto en los planos de proyecto y en el presente Pliego para esta capa; no más de dos (2) individuos del lote podrán presentar resultados individuales inferiores al especificado en más de un diez por ciento (10%).

En los puntos en que no se cumplan las limitaciones de dotación o espesor, se repetirá la extracción de testigos y la realización de ensayos de confirmación; en el supuesto de no alcanzar los resultados exigidos, se recara el lote.

Si los resultados de las características superficiales de la capa acabada superan los límites establecidos, el Director de las Obras rechazará el lote, o especificará los medios y métodos de reparación. El Contratista elegirá entre estas correcciones a su cargo, o demoler el lote y retirarlo a vertedero.

3.35. ENCINTADOS DE BORDILLOS

➤ *Definición*

Se define como encintado de bordillos la banda o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera, la de un andén, o cualquier otra superficie de uso diferente, formada por bordillos prefabricados de hormigón o granito, colocados sobre un cimiento de hormigón.

➤ *Materiales*

Bordillos prefabricados de hormigón

Deberán cumplir las condiciones señaladas en el artículo "Piezas de hormigón para bordillos".

Morteros de cemento

Salvo especificaciones en contrario, se utilizará mortero hidráulico con cuatrocientos cincuenta kilogramos (450 kg/m³) de cemento por metro cúbico.

➤ *Ejecución de las obras*

Sobre el cimientado de hormigón, ajustado a las dimensiones, alineación y rasante fijadas en el proyecto, deberá quedar bien asentado el bordillo sin presencia de oquedades en el hormigón.

El rejuntable de piezas contiguas conjuntas no podrá exceder de cinco milímetros (5 mm) de anchura.

A continuación se procederá al refuerzo posterior de los bordillos en la forma que se determine en el proyecto.

Las líneas definidas por la arista superior deberán ser rectas y, en su caso, las curvas responder a las figuras prefijadas, ajustándose unas y otras a rasantes fijadas.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

El control de los bordillos se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el artículo de "Bordillos y ríogolas de hormigón"

Los resultados obtenidos cumplirán con las especificaciones correspondientes. En otro caso se estará a lo que disponga el Director de la obra, quien podrá rechazar los materiales inadecuados.

El control de ejecución se basará en inspecciones periódicas a la obra vigilándose especialmente el proceso de colocación y terminación del encintado.

➤ *Medición y abono*

Los bordillos se abonarán por metros (m) realmente colocados de cada tipo, medidos en los planos.

3.36. ACERAS Y PAVIMENTOS DE BALDOSAS

➤ *Definición*

A efectos del presente artículo se entiende por acera y pavimentos de baldosas aquellos solados constituidos por baldosas de cemento sobre una base de hormigón en masa.

➤ *Materiales*

Las baldosas cumplirán lo establecido en el artículo "Baldosas de cemento".

Para el mortero de cemento, salvo especificación en contrario, se utilizará mortero hidráulico con trescientos cincuenta kilogramos (350 kg/cm³) de cemento por metro cúbico (M-350)

➤ *Ejecución de las obras*

Sobre la base de hormigón se extenderá una capa del mortero especificado en los planos, con un espesor de dos a cinco (2-5 cm), y sólo el necesario para compensar las irregularidades de la superficie de la base de hormigón.

El solado se hará por soladores de oficio. Sobre la capa de asiento de mortero se colocarán a mano las baldosas, golpeándolas para reducir al máximo las juntas y para hincarlas en el mortero hasta conseguir la rasante prevista en los planos para la cara de huella.

Asentadas las baldosas, se macearán con pisonos de madera, hasta que queden perfectamente enrasadas. Se corregirá la posición de las que queden fuera de las tolerancias establecidas o presente cejillas, extrayendo la baldosa y rectificando el espesor de la capa de asiento de mortero si fuera preciso.

Las baldosas que hayan de ir colocadas en los remates del solado deberán cortarse con cuidado para que las juntas resulten de espesor mínimo.

Las juntas no excederán de 2 mm.

Una vez asentadas y enrasadas las baldosas se procederá a regarlas y a continuación se rellenarán las juntas con lechada de cemento. Antes del endurecimiento de la lechada se eliminará la parte sobrante.

La lechada de cemento se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico (600 kg/m³) y arena.

El pavimento terminado no deberá presentar irregularidades superiores a 5 mm medidas con regla de tres (3) metros.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo establecido en el artículo "Baldosas de cemento" del presente Pliego.

El control de ejecución prestará especial atención al procedimiento de ejecución, y a las tolerancias anteriormente especificadas. Ambos aspectos se comprobarán mediante inspecciones con la periodicidad que estime la Dirección de Obra.

Se rechazarán los materiales y unidades de obra que no se ajusten a lo especificado.

➤ *Medición y abono*

Las aceras y pavimentos de baldosas se medirán y abonarán por m² realmente colocados, en el precio estarán incluidos la capa de mortero de asiento, la lechada de cemento y todas las operaciones necesarias hasta la correcta terminación del pavimento.

3.37. ENLOSADO SOBRE HORMIGÓN

➤ *Definición*

Se define como enlosado sobre hormigón el pavimento ejecutado con losas de piedra natural o de hormigón, sobre una base de hormigón en masa.

➤ **Materiales**

Losas de piedra natural

El peso específico de la piedra no será inferior a dos mil quinientos Kilogramos por metro cúbico (2.500 Kg/m³), determinado según la Norma de ensayo UNE 7067-54.

La resistencia a compresión de la piedra no será inferior a mil trescientos Kilopondios por centímetros cuadrado (1.300 Kp/cm²), determinado según la Norma UNE 7068-53.

El coeficiente de desgaste de la piedra será inferior a cero como trece centímetros (0,13 cm), determinado según la Norma de ensayo UNE 7069-53.

La resistencia a la intemperie será tal que, sometidas las losas a veinte ciclos de congelación, al final de ellos no presentarán grietas, desconchados, ni alteración visible alguna. Esta determinación se hará de acuerdo con la Norma UNE 7070-53

Losas de hormigón

Deberán cumplir las condiciones de establecidas en el artículo de “Adoquines de hormigón” del presente Pliego.

Mortero de cemento

Salvo especificación en contrario el tipo de mortero a utilizar será el mortero hidráulico con un contenido de cemento de trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 Kg/m³).

Lechada

La lechada de cemento para el rejuntado se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico (600 Kg/m³), y de arena, de la que no más de un quince por ciento (15%) en peso quede retenida en el tamiz 2,5 UNE, ni más de un quince por ciento (15%) en peso pase por el tamiz 0,32 UNE.

➤ **Ejecución de las obras**

Ejecución

Sobre la base de hormigón humedecida se dispone el lecho de mortero en forma de torta, con unos cinco centímetros (5 cm) de espesor.

Las losas, previamente humedecidas, se asientan sobre la capa de mortero fresco, golpeándolas con pisones de madera hasta que queden bien asentadas y enrasadas.

Como remate de la colocación se regará el enlosado con agua, se rellenara las juntas con lechada y se eliminarán cejas y resaltos de forma que el pavimento una vez terminado presente una superficie continua.

Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

La superficie acabada no deberá diferir de al teórica en más de doce milímetros (12 mm).

La superficie acabada no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la calle, sobre todo en las inmediaciones de las juntas.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de las obras.

Limitaciones de la ejecución

El hormigón seco se ejecutará cuando las condiciones ambientales permitan esperar que no se produzcan heladas durante su periodo de endurecimiento (variable según el tipo de conglomerante). En caso de lluvia deberá suspenderse la realización de la capa de hormigón seco.

➤ **Control y criterios de aceptación y rechazo**

El control de las losas se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el artículo de “Adoquines de hormigón” del presente Pliego.

Los resultados obtenidos cumplirán con las especificaciones establecidas.

El control de ejecución se basará en inspecciones periódicas, vigilándose, especialmente el proceso de ejecución y la terminación del pavimento.

➤ **Medición y abono**

Los enlosados se abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie de pavimento construido, medidos en los planos. El precio unitario incluye, además del suministro y colocación de las losas, el mortero y la lechada, así como todas las operaciones necesarias para la correcta terminación del pavimento.

3.38. ADOQUINADOS SOBRE HORMIGÓN

➤ **Definición**

Son los pavimentos ejecutados con adoquines recibidos con mortero de cemento y base de hormigón hidráulico.

➤ **Materiales**

Adoquines prefabricados de hormigón

Deberán cumplir las condiciones señaladas en el artículo “Adoquines de hormigón” del presente Pliego.

Morteros de cemento

Salvo especificaciones en contrario, se utilizará mortero hidráulico con cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico (450 kg/m³) (M-450).

Lechadas

La lechada de cemento para el rejuntado se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento Pórtland del tipo CEM-I por metro cúbico (600 kg/m³), y de arena, de la que no más de quince por ciento (15%) en peso quede retenida por el tamiz 2,5 UNE ni más de un quince por ciento (15%) en peso paso por el tamiz 0,32 UNE.

➤ *Ejecución de las obras*

Ejecución

La ejecución del cimientado se llevará a efecto de acuerdo con lo especificado en el apartado de "Bases de hormigón" del presente Pliego.

Sobre el cimientado se extenderá una capa de mortero anhidro, de espesor inferior a 5 cm, para absorber la diferencia de tizón de los adoquines.

Sobre esta capa de asiento se colocarán a mano los adoquines, golpeándolos con un martillo para reducir al máximo las juntas y realizar un principio de hincapié en la capa de mortero; quedarán bien sentadas, y con su cara de rodadura en la rasante prevista en los planos con las tolerancias establecidas en el presente artículo.

Asentados los adoquines, se macearán con pisoneros de madera, hasta que queden perfectamente enrasados. La posición de los que queden fuera de las tolerancias antedichas una vez maceados, se corregirá extrayendo el adoquín y rectificando el espesor de la capa de asiento si fuera preciso.

Los adoquines quedarán colocados en hiladas rectas, con las juntas encontradas; el espesor de éstas será el menor posible, y nunca mayor de ocho milímetros (8 mm).

Una vez preparado el adoquinado se procederá a regarlo; seguidamente se rellenarán las juntas con lechada de cemento.

Esta se preparará a base de la dosificación indicada anteriormente y se verterá con ayuda de jarras de pico, forzándola a entrar, hasta colmar las juntas, con una varilla que se usará también para remover el líquido dentro del jarro.

Entre tres (3) y cuatro (4) horas después de realizada esta operación, se efectuará el llagueado de las juntas, comprimiendo el material en éstas y echando más lechada, si al efectuar esta operación resultaran descarnadas.

El pavimento terminado no se abrirá al tráfico hasta pasados tres días (3), contados a partir de la fecha de terminación de las obras; en este plazo, el Contratista cuidará de mantener inundada la superficie del pavimento, formando balsas; o bien, si la pendiente no permitiera el uso de este procedimiento, regando de tal forma que se mantenga constantemente húmeda la superficie del mismo. Deberá también corregir la posición de los adoquines que pudieran hundirse o levantarse.

Tolerancias de la superficie

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm).

La superficie acabada no deberá variar con más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la calle, sobre todo en las inmediaciones de las juntas.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que sobre particular, ordene el Director de las obras.

Limitaciones de la ejecución

Regirán las señaladas en el artículo "Hormigón hidráulico" del presente pliego.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

El control de los adoquines se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el artículo "Adoquines de hormigón" del presente Pliego.

Los resultados obtenidos cumplirán con las especificaciones establecidas anteriormente; en otro caso se estará a lo que disponga el Director de la obra, quien podrá rechazar los materiales inadecuados.

El control de ejecución se basará en inspecciones periódicas a la obra y vigilará especialmente el proceso de ejecución y la terminación del pavimento.

➤ *Medición y abono*

Los adoquinados se abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie de pavimentos ejecutados, medidos en los planos. El precio unitario incluye el mortero y la lechada.

3.39. MARCAS VIALES

➤ *Ejecución de las obras*

El Contratista comunicará por escrito al Director de las obras la relación de empresas suministradoras de los materiales a utilizar en la fabricación de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Si la superficie presentara defectos o huecos notables, se corregirán los primeros, y se rellenarán los últimos, con materiales de análoga naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la extensión de la pintura.

Es condición indispensable para la aplicación de la pintura sobre cualquier superficie, que ésta se encuentre completamente limpia, exenta de material suelto o mal adherido, y perfectamente seca.

Cuando sea necesario se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad, arena, barro y otros elementos contaminantes que influirán negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial. Para eliminar la suciedad, y las partes sueltas o mal adheridas, que presenten las superficies de morteros u hormigones, se emplearán cepillos de púas de acero; pudiéndose utilizar cepillos con púas de menor dureza en las superficies bituminosas. La limpieza del polvo de las superficies a pintar se llevará a cabo mediante un lavado intenso con agua.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua, ver tablas de "Criterios de compatibilidad entre tipos de pintura" y "Criterios de compatibilidad entre tipos de pintura y pavimento", en caso contrario deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc).

CRITERIOS DE COMPATIBILIDAD ENTRE TIPOS DE PINTURA

Capa nueva	Material base			
	Pintura acrílica	Pintura acrílica en base agua	Plástico de aplic. en frío	Termoplástico en caliente
Pintura acrílica Pintura acrílica en base agua Plástico de aplic. en frío Termoplástico de aplic. en caliente	Excelente Buena Buena Baja	Buena Excelente Buena Baja	Buena Buena Excelente Baja	Baja Excelente Nula Excelente

CRITERIOS DE COMPATIBILIDAD ENTRE TIPOS DE PINTURA Y PAVIMENTO

Familia	Tipo de pintura y método de aplicación	Tipo de pavimento				
		MBC convencional nueva	MBC convencional vieja	Lechada bituminosa	Mezcla drenante	Hormigón
Pinturas	Acrílica pulverización	Buena	Excelente	Nula	Buena Excelente (1)	Excelente
Imprimaciones	Acrílica base para pulverización	Excelente	Baja Buena	Buena Excelente (1)	Excelente (1)	Buena
Larga duración	Acrílica pulverización	--	—	—	—	Excelente (2)

Plástico de aplicación en frío Pulverización Extrusión Zapatón	Excelente Excelente Excelente (4)	Excelente Buena Buena (4)	Buena Baja Buena (4)	Baja/Buena (2) Buena Buena	Excelente Excelente Excelente (4)
Termoplástico de aplicación en caliente Pulverización Extrusión Zapatón	Excelente Excelente Nula	Buena Baja Nula	Nula Nula Nula	Baja/Buena (1) Excelente Excelente	Nula/Baja (3) Nula/Baja (3) Nula

(1) Dos manos ; (2) Para rebordeo negro ; (3) con imprimación ; (4) Sólo aplicación manual

Para la eliminación de marcas viales queda expresamente prohibido el empleo de decapantes así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes métodos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las obras:

- Agua a presión
- Proyección de abrasivos
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

En el caso específico de pavimentos de hormigón, antes de proceder a la aplicación de la marca vial, deberán eliminarse todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0,15), evaluado de acuerdo con la Norma UNE-EN 1436-98, se rebordeará la marca vial a aplicar con un material de color negro a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

Premarcado

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referenciación adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

➤ Limitaciones de la ejecución

La aplicación de una marca vial se efectuará, cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados centígrados (3°C) al punto de rocío. Dicha aplicación, no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre los cinco y los cuarenta grados centígrados (5°C – 40°C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h).

Sobre las marcas recién pintadas deberá prohibirse el paso de todo tipo de tráfico mientras dure el proceso de secado inicial de las mismas.

➤ Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de la unidad terminada.

El Contratista facilitará, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referenciación sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de la jornada.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

Control de recepción de los materiales

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y cantidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el Apartado 5.

Los criterios de control de calidad de materiales se describen en el Artículo 27.52 del presente Pliego. Asimismo, las marcas viales prefabricadas serán sometidas a los ensayos de verificación especificados en la Norma UNE 135276-94.

Control de la aplicación de los materiales

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de comprobar que son los mismos de los acopios y comprobar que cumplen las dotaciones especificadas en el proyecto.

La toma de muestras, para determinaciones posteriores, de pintura, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la Norma UNE 135200-2-97. Las tomas de muestra de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización.

La toma de muestras de microesferas de vidrio y marcas viales prefabricadas se llevará a cabo de acuerdo con las Normas UNE-EN 1423-98 y UNE 135276-94, respectivamente.

○ Aplicación a pistola

Se tara una chapa metálica de dimensiones 300 mm x 150 mm x 2 mm con precisión de una décima de gramo (0,1 g)(G₁) en laboratorio.

Se fija la chapa anterior transversalmente al sentido de aplicación de la marca vial sobre el pavimento, en el lugar previsto para el paso de la máquina aplicadora.

Se retira la chapa metálica inmediatamente después de la aplicación y se deja secar.

Una vez seca la chapa, en el laboratorio, se mide el área aplicada de marca vial sobre la chapa con una precisión de una décima de centímetro cuadrado (0,1 cm²) (A), mediante una regla graduada o cinta métricas y se pesa la chapa con una precisión de una décima de gramo (0,1 g)(G₂).

El peso de la marca vial (G_{mv}) aplicada en gramos por metro cuadrado (g/m²), so obtendrá por la expresión:

$$G_{MV} = \frac{G_2 - G_1}{A} \times 10,000$$

○ Aplicación manual

Esta determinación se realiza in situ. Se determina el peso de producto a aplicar, con una balanza con una precisión de una décima de gramo (0,1 g)(G₂).

Una vez que al aplicar ha terminado la aplicación se determinará el área aplicada en centímetros cuadrados (cm²) (A), con una cinta métrica y se pesan los botes de material vacíos con la balanza (G₁).

El peso de la marca vial (G_{mv}) aplicada en gramos por metro cuadrado (g/m²), se obtendrá por la expresión anterior.

Control de la unidad terminada

Los requisitos esenciales que se indican a continuación deberán verificarse no antes de cuarenta y ocho horas (48 h) ni después de los quince (15) días contados a partir de la aplicación del material. Podrán comprobarse asimismo a criterio de la Dirección de Obra, dentro de los seis primeros meses desde la ejecución.

○ Visibilidad nocturna

Para la medida de la retrorreflexión bajo iluminación de los faros de un vehículo, se emplea el coeficiente de luminancia retrorreflejada, R_L. Es decir, el cociente entre la luminancia, L, de la zona de la marca vial en la dirección de observación y la iluminancia E_i de esa zona, medida perpendicularmente a la dirección de la luz incidente.

Ese coeficiente deberá medirse conforme a lo especificado en la Norma UNE-EN 1436-98 y se expresará en milicandelas por metro cuadrado y por lux (mcd(m⁻²lx⁻¹)).

Las marcas viales en seco deberán cumplir con lo especificado en la tabla siguiente:

COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN

Tipo de marca vial	Coeficiente de retrorreflexión (mcd(m ⁻² lx ⁻¹))		
	30 días	180 días	365 días
Permanente (color blanco)	300	200	100
Temporal	150		

(color amarillo)	
------------------	--

○ Visibilidad diurna

Para marcas viales en seco los valores mínimos del factor de luminancia (, deberán cumplir lo siguiente:

- * Factor de luminancia de las marcas viales de color blanco sobre el pavimento bituminoso: 0,30
- * Factor de luminancia de las marcas viales de color blanco sobre pavimento de hormigón: 0,40
- * Factor de luminancia de las marcas viales de color amarillo, sobre ambos pavimentos: 0,20

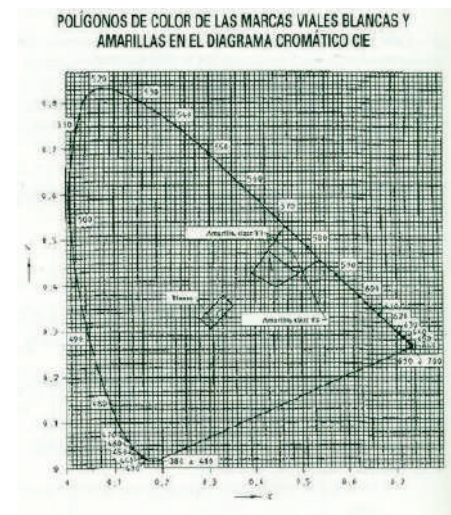
El color de una marca vial, expresado en coordenadas cromáticas, debe estar representado por un punto ubicado en el interior de los polígonos de color definidos por los vértices indicados en la tabla "Vértices de los polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas" y representados en la figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE".

Las medidas deberán realizarse conforme a lo especificado en la Norma UNE-EN 1436-97.

VÉRTICES DE LOS POLÍGONOS DE COLOR
DE LAS MARCAS VIALES BLANCAS Y AMARILLAS

	Coordenadas cromáticas de los vértices de color				
		1	2	3	4
Marca vial blanca	X	0,355	0,305	0,285	0,335
	Y	0,355	0,305	0,325	0,375
Marca vial amarilla Clase (Y1)	X	0,443	0,545	0,465	0,389
	Y	0,399	0,455	0,535	0,431
Marca vial amarilla Clase (Y2)	X	0,494	0,545	0,465	0,427
	Y	0,427	0,455	0,535	0,483

Nota: Las clases de marcas viales Y1 e Y2, están previstas para marcas viales permanentes y temporales, respectivamente.



○ Relación de contraste

La relación de contraste entre la marca vial y el pavimento, no será inferior a uno con siete (1,7), cuando se determine según lo especificado en la Norma UNE 135214-94. Este requisito debe ser objeto de comprobación exclusivamente en pavimentos de hormigón.

○ Resistencia al deslizamiento

El valor del coeficiente de resistencia al deslizamiento de una marca vial no será en ningún caso inferior a 45, cuando se determine según lo indicado en la Norma UNE-EN 1436-98.

Criterios de aceptación y rechazo

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas en cada uno de los tramos en los que se haya dividido la obra si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos:

- Las dotaciones de aplicación medias de los materiales obtenidos, no cumplen lo especificado en el proyecto.
- La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación (v), supera el diez por ciento (10%).

En el caso de obtenerse valores inferiores a las dotaciones exigidas, el Contratista deberá proceder al repintado de las marcas de forma que se alcancen dichas dotaciones.

Si uno o varios valores de factor de luminancia, relación de contraste, color y resistencia al deslizamiento son inferiores al mínimo exigido, el Director podrá exigir el repintado a costa del Contratista.

Si por excepción se hubiese ejecutado alguna obra o parte de ellas que no se ajustase exactamente a las condiciones fijadas en el contrato, pero sin embargo, aunque fueran defectuosas pudiese ser tolerable a juicio de la Dirección, este podrá aceptarlas con la rebaja de precio que considere justa, pudiendo el Contratista, en este caso, optar por admitir esta rebaja a no ser que prefiera demoler la obra a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

En caso de demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, y en su caso borrado y pintado de marca vial defectuosa, la Dirección podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones del Programa de Trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

Los materiales o en su caso marcas viales rechazadas, en ningún caso serán abonables por la Administración, y el Contratista será además responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Administración.

➤ **Seguridad y señalización de las obras**

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista comunicará al Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, así como de las marcas, recién pintadas, hasta su total secado.

➤ **Medición y abono**

Cuando las marcas viales sean de ancho constante, se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

La eliminación de las marcas viales de ancho constante, se abonará por metros (m) realmente eliminados, medidos por el eje del pavimento. En caso contrario, la eliminación de las marcas viales se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

3.40. PINTURAS EN ELEMENTOS METÁLICOS

➤ **Alcance**

Este artículo tiene por objeto definir los requisitos técnicos que debe cumplir la protección contra la corrosión mediante la aplicación de un sistema de pintado, de los elementos metálicos.

Los trabajos que abarca este artículo incluyen, además de la preparación de las superficies y el pintado de las mismas, el suministro de los materiales, mano de obra, medios auxiliares (andamios fijos y móviles, lonas, góndolas,...etc), maquinaria, herramientas, equipos, etc..., en las cantidades necesarias para el cumplimiento de los plazos establecidos.

➤ **Sistema de protección a utilizar**

Preparación de las superficies

Este apartado define la preparación de todas las superficies metálicas de la estructura ya sean interiores del cajón metálico, exteriores o las barandillas del tablero.

La preparación consistirá en un chorreado abrasivo hasta el grado 2 1/2 según Norma SIS 05.59.00 del Standard Sueco o según Norma ISO 8501-1 (Metal casi blanco SSPC-SP-10 de las Especificaciones de preparación de la superficie 1971 del Consejo de Pintores de Estructuras de Acero o 2ª Calidad según la Norma Británica BS 4232-1967), con una rugosidad de 30 a 45 micras, empleando un abrasivo silíceo con un diámetro de partícula de 0,3 a 1,2 mm.

Una vez efectuado el chorreado se cepillarán las superficies con útiles de cerda o fibra totalmente limpios, se soplará aire comprimido y/o limpiará para eliminar todo resto de residuos producidos durante chorreado como son polvo, contaminantes, etc., que pudieran estar depositados en las cavidades y esquinas del metal tratado.

La superficie chorreada será examinada con el fin de comprobar que esté totalmente exenta de aceite, cera y grasa; en caso contrario se eliminarán aplicando disolventes, limpiadores químicos o detergentes orgánicos.

Acabado de las barreras

○ **Imprimación**

Como máximo, cuatro horas después del chorreado, se procederá a la aplicación de la capa de imprimación. Si hubieran pasado más de cuatro horas, se procederá de nuevo a chorrear las superficies para eliminar la capa de pasivo que se hubiere formado, volviéndose a limpiar mediante soplado y/o aspiración.

Se aplicará una capa de 50 micras de pintura anticorrosiva Epoxi, curada con poliamida de dos componentes, que contiene fosfato de cinc como pigmento y que esta exenta de plomo y cromado, según Norma SSPC-Paint 22 (o NLS-P-38336).

El espesor de la capa de imprimación será, como máximo, de 55 micras de película seca y, como mínimo, de 45 micras.

La aplicación se efectuará en lugar protegido, para atemperar al máximo las extremas temperaturas del sustrato.

En las soldaduras que deben aplicar la protección con posterioridad, se prepararán manualmente al grado SA-3 y se aplicará una mano de pintura epoxídica rica en cinc, a brocha.

○ **Pintura intermedia**

Se aplicará una mano (un mínimo de 80 micras de película seca) de pintura Epoxi-Poliamida de alto espesor, después del período de curado de la imprimación, según la norma SSPC-Paint Intermedia, con una formulación adecuada para asegurar la perfecta adherencia sobre el Epoxi Poliamida.

Para evitar que la mano de acabado no cubra, tendrá un color similar al de la capa de acabado, ligeramente más oscuro.

○ Pintura de acabado

Se aplicarán dos manos con un mínimo de 60 micras de película seca en total (30+30), de esmalte de poliuretano brillante de dos componentes a base de isocianato alifático repintable, según el Tipo V de la SSPC-PS-Guide 17.00.

La segunda mano se aplicará en obra una vez se monte el cajón completo. Para ello una vez confirme la Dirección de Obra el tono aproximado del color a aplicar, el Contratista presentará distintas gamas de color, se realizarán pruebas completas de preparación, imprimación, capa intermedia y acabado hasta elegir la pintura definitiva.

Sea cual sea la pintura finalmente aplicada y las pruebas necesarias para elegirla, el Contratista no podrá solicitar cobro adicional alguno.

○ Pintura de superficies y perfiles interiores del cajón

Una vez efectuado el chorreado de las superficies se dispondrá una pintura de brea epoxi en dos manos con un espesor de película seca de 150 micras para cada una de las capas.

➤ *Ejecución y control de calidad de los sistemas de protección*

Procedimiento del suministrador

El suministrador presentará los procedimientos de pintura de acuerdo a los sistemas especificados donde recoja las circunstancias de aplicación y sus propios criterios de aceptación y rechazo.

Características de los productos

Todas las pinturas a utilizar serán del mismo fabricante o suministrador, siendo éste una firma acreditada en el mercado.

El suministrador facilitará, incluidas en su procedimiento, las Hojas de Características Técnicas de los productos concretos que se vayan a aplicar según los sistemas especificados y deberá garantizar la compatibilidad de las capas con los espesores requeridos.

Si algún apartado de este artículo se contradice con dichas Hojas Técnicas, el suministrador aclarará por escrito este punto.

Asimismo deberá seguirse dicha Hoja en todos los puntos no indicados en este Pliego, tal como proporciones de mezcla, intervalos de repintado, etc.

Todas las pinturas a utilizar se entregarán en sus envases originales, precintados, sin muestra de deterioro y acompañados de los certificados de fábrica y las instrucciones de almacenamiento y aplicación. Además deberá presentarse con la correspondiente homologación según normas.

Los envases deberán llevar claramente visibles la firma del fabricante, la designación del producto, color, número de lote de fabricación y fecha de fabricación.

Se inspeccionarán los envases de los materiales comprobando que lleguen precintados y sin deterioros y que cada envío de pinturas va acompañado de los correspondientes certificados de Control de Calidad del suministrador.

El almacenamiento se realizará conforme a las instrucciones del suministrador, conservándose los envases bajo techo, en lugar ventilado y protegido contra el fuego.

Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador, y siempre siguiendo sus instrucciones.

Las partidas de pintura de cada tipo remitidas a obra deberán comprobarse mediante análisis de parámetros en muestras representativas antes de proceder a su aceptación.

Preparación de las superficies

En todo caso, antes de proceder al chorreado, se limpiarán las manchas de aceite o grasa de las superficies con disolvente, según Norma SSPC-SP-1.

Asimismo, se eliminará previamente las costras gruesas de óxido, hojas de laminación de acero y, en su caso, las proyecciones de soldadura con cincel.

El aplicador dispondrá en el lugar de trabajo, en correcto uso, de:

- termómetro de ambiente
- termómetro de contacto
- hidrómetro de lectura continua o psicómetro giratorio
- visuales Sa 2 1/2 de la SIS 05.59.00

No se podrá chorrear si:

- La humedad relativa es superior al 85%
- La condensación es inminente, esto es, si la temperatura superficial del acero no supera en 3°C, al menos, a la temperatura del Punto de Rocío para las condiciones ambientales.
- No hay suficiente luz
- El equipo de chorreado no está con sus respectivos filtros de agua y aceite correctamente purgados.
- Llueve o se teme vaya a llover en las próximas cuatro horas, si se está trabajando a la intemperie.
- El abrasivo estuviera húmedo o contaminado.

El aspecto de la superficie de acero, una vez limpiada, deberá presentar un color grisáceo-metálico de aspecto ligeramente rugoso ausente de costras de óxido o calamina, pintura, etc., excepto ligeras manchas o rayas.

Para la comprobación de esta limpieza se utilizarán los Standard fotográficos de la Norma Sueca antes citada.

El abrasivo empleado habrá de ser arena de sílice pura. Estará exenta de arcillas, humedad o cualquier materia extraña, y su granulometría estará comprendida entre 0,3 y 1,2 mm.

No se podrá reutilizar la arena.

La rugosidad obtenida con la arena estará comprendida entre 30 y 45 micras sin que en ningún caso, sea obstáculo para que los espesores se consideren eficaces, es decir, sobre las crestas, de acuerdo a la Norma SSPC-PA-2.

Si después del chorreado y de la limpieza se observan hojas de laminación o defectos en la consecución del grado de limpieza solicitado, se eliminarán los defectos y se volverá a chorrear hasta conseguir que el aspecto coincida con la visual antedicha.

Una vez comprobado que el aspecto es el solicitado, se comprobará también la ausencia de contaminantes como polvo, grasas, humedad, etc.

Estas operaciones, que se consideran muy importantes, serán controladas minuciosamente, no pudiéndose aplicar la capa de imprimación hasta que la Dirección de Obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

El equipo necesario para suministrar el aire a compresión necesario para el chorreado, deberá ser un compresor equipado con sus correspondientes filtros, separadores de aceite y aire, con caudal efectivo de aire de 6-9 m³/minuto.

El equipo de chorreo llevará, igualmente, sus correspondientes filtros de aire y aceite, sus mangueras en perfecto estado y boquilla de tungsteno de 8-10 mm de diámetro.

Para verificar el contenido de humedad del aire se utilizarán telas de algodón o papel blanco absorbente, proyectando el aire sobre los mismos por espacio de 30-60 segundos, al menos dos veces durante cada turno de trabajo. Cualquier indicio de aceite o humedad que aparezca en el papel o en la tela obligará a la paralización del trabajo, que no se reanudará hasta que se hayan adoptado medidas correctoras en los equipos o se hayan sustituido los mismos.

El equipo de chorro se mantendrá en condiciones aceptables de funcionamiento.

En zonas donde la pintura estuviese todavía es fase de curado no se realizarán operaciones de chorreado a no ser que estas zonas estén debidamente protegidas.

La iluminación será suficiente para permitir el contraste visual que garantice una evaluación continua de la calidad del trabajo realizado.

Cada día, antes del comienzo de los trabajos y cuando las circunstancias lo aconsejen a juicio de la Dirección de Obra, se comprobará que las condiciones ambientales son adecuadas para los trabajos de preparación de superficies y de pintado.

Aplicación de las pinturas

Los equipos serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, no permitiéndose el empleo de rodillos ni brochas en ningún caso.

Se verificará el contenido de humedad del aire de los equipos de proyección, de la misma manera que ya se ha indicado anteriormente para los equipos de chorreado.

En cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante, en particular se cuidará respetar los plazos de curado de la capa intermedia, en el sistema de protección de las barreras laterales, cuya duración dependerá de la humedad y temperaturas ambientales.

Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, ésta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o contaminantes; además, deberá estar libre de humedad y condensación. Si por necesidades del plan de trabajo fuera necesario pintar y las superficies estuvieran húmedas, éstas se soplarán con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de 20-30 minutos después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado.

Toda la pintura se aplicará uniformemente sin que se formen chorretones, corrimientos de la película, grietas, etc., y se prestará especial atención a los bordes, esquinas, rebiones, tornillos, superficies irregulares, etc.

No se podrá pintar si:

- la humedad relativa supera los límites fijados por el fabricante.
- la temperatura de la superficie está fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- la condensación es inminente.
- llueve o se prevé lluvia en las próximas cinco horas.
- hay viento
- no hay suficiente luz
- la mezcla ha superado su período de vida útil, según las instrucciones del fabricante.

Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en qué fase de trabajo se encuentra.

Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada será necesario el visto bueno de la Dirección de Obra, después de que se haya comprobado el espesor de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar.

Preparación de probetas

Con el fin de que la Dirección de Obra pueda realizar pruebas de adherencia, exposiciones y demás ensayos destructivos, el Contratista preparará un mínimo de seis probetas con los dos sistemas completos, realizados en los mismos plazos y circunstancias que la obra real, bajo la supervisión de la Dirección de Obra, de dimensiones 150x75x3 mm. aproximadamente.

Instrumentos de medición y control

Para la eficaz realización de su control de calidad, el aplicador dispondrá y usará, al menos, los siguientes instrumentos:

- termómetro de ambiente
- termómetro de contacto
- higrómetro de lectura continua

- visual de comparación Sa 21/2 SIS 05.59.00
- medidor de espesores de húmedo
- medidor de espesores en seco
- medidores de adherencia
- rugosímetro TATOR
- papel blanco absorbente o tela de algodón
- lupas
- linternas

Control

Durante la aplicación, el control se realizará:

- Tomando muestras directas de aplicación para controlar el grado de posible dilución en obra y aceptación o no.
- Controlando el grado de reticulación del sistema aplicado y en particular el acabado P4.
- Controlando los intervalos entre capa y capa, y muy especialmente entre intermedia y acabado, marcados por el fabricante, a este fin el fabricante deberá aportar una tabla con tiempos de repintado a diferentes temperaturas.

➤ *Criterios de aceptación y rechazo*

Para el chorreado el control será visual, entendiéndose que se ha alcanzado el grado Sa 2 1/2 de la norma SIS 05.59.00 cuando, en cualquier cuadrado que se elija de 25 por 25 centímetros, no existe más de un 5% de puntos oscuros con rastro de oxidación, líneas, etc.

Espesores eficaces de película seca

Los espesores eficaces, sobre crestas del perfil de chorro, se medirán según la SSPC-PA-2, descontando la influencia de la rugosidad, y las manos anteriores, cuando las hubiera.

- Imprimación
 - * Solicitado, 50 micras
 - * Mínimo, 45 micras
 - * Máximo, 55 micras
 - * Mano intermedia
 - * Solicitado, 80 micras
 - * Mínimo 70 micras
 - * Máximo 100 micras
 - * Acabado (en dos capas)
 - * Solicitado, 60 micras
 - * Mínimo 50 micras

- * Máximo 80 micras
- * Adherencia del sistema completo
- * Método a (X.cut) de ASTM D 3359
- * Deseable, 5 a
- * Mínimo, 4 a
- * Adhesión téster ELCOMETER
- * Deseable, por encima de 40 kp/cm²
- * Mínimo, 30 kp/cm²

En todos los casos, los valores extremos sólo se permitirán en un máximo del 20% de las mediciones.

➤ *Medición y abono*

Las pinturas empleadas en la protección de los elementos metálicos en la forma expuesta este artículo no serán objeto de medición y abono independiente, al estar incluidas en el precio de la unidad de obra protegida mediante su aplicación en obra.

SANEAMIENTO

3.41. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE

➤ *Material drenante*

Ver "Rellenos material filtrante".

➤ *Ejecución de las obras*

Acopios

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie; formar los acopios sobre una superficie que no contamine el material; evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por el polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

Preparación de la superficie de asiento

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución.

Ejecución de las tongadas

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficiente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la estabilidad de las mismas.

○ Extensión y compactación

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

○ Protección del relleno

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible, y una vez terminados, se cubrirán de forma provisional o definitiva para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, a causa de las lluvias, así como los ensanchamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones. Esta operación no será abonable.

○ Limitaciones de la ejecución

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra sea superior a cero grados centígrados ($0^{\circ} < C$), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es posible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Los materiales filtrantes deberán cumplir lo especificado anteriormente, rechazándose los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Ensayos

Por cada 500 m³ de cada tipo o procedencia se realizarán ensayos de:

- Granulometría.
- Equivalente de arena.

Por cada tipo y procedencia:

- Desgaste Los Ángeles.

La ejecución se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una por cada 500 m³. La valoración de los resultados de las mismas se hará de acuerdo con el criterio de la Dirección de obra, quien rechazará la parte de obra que considere defectuosamente ejecutada.

Ejecución del lecho de asiento de la tubería

Una vez abierta la zanja de drenaje, si su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja.

Colocación de la tubería

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización de la Dirección. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en los Planos.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con los Planos.

Colocación del material filtrante

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm.) por debajo del nivel de las perforaciones más bajas, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marquen los Planos si se usan tubos con juntas abiertas. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitaría al que corresponde al lecho del asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material filtrante hasta la cota fijada en los Planos.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería, la zanja se rellenará con material filtrante. Si la tubería es de juntas abiertas, deberán cerrarse éstas en la zona de contacto con su lecho de asiento.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

➤ **Control y criterios de aceptación y rechazo**

Los materiales de relleno deberán cumplir las especificaciones anteriores, rechazándose aquellos que no cumplan estrictamente con alguna de ellas.

En el caso de emplear tubos de hormigón poroso se realizarán ensayos de permeabilidad y resistencia para cada una de las partidas recibidas en obra.

La ejecución se controlará por medio de inspecciones periódicas con frecuencia de una cada 100 ml.

La valoración de los resultados de las inspecciones de ejecución se hará según el criterio de la Dirección de la obra quien rechazará la parte de obra que considere como defectuosa.

3.42. DRENES

➤ **Definición**

Estos drenes consisten en tubos perforados, de material poroso, o con juntas abiertas, colocados en el fondo de zanjas rellenas de material filtrante adecuadamente compactado, y que, tras un relleno de tierras localizado, están aisladas normalmente de las aguas superficiales por una capa impermeable que ocupa y cierra su parte superior.

A veces se omite la tubería, en cuyo caso la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material filtrante, constituyendo un dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es piedra gruesa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Ejecución del lecho de asiento de la tubería.
- Colocación de la tubería.
- Colocación del material filtrante.

➤ **Materiales**

Tubos

Los tubos a emplear en drenes subterráneos será de plástico o cualquier otro material sancionado por la experiencia. En cualquier caso será el que fije la Dirección Facultativa y cumplirá totalmente las características exigidas al tipo de tubo que se emplee.

En el caso de que se utilice hormigón poroso deberá prescindirse del porcentaje de árido fino necesario para asegurar una capacidad de filtración aceptable, considerándose como tal la de cincuenta litros por minuto decímetro cuadrado de superficie y kilogramo por centímetro cuadrado de carga hidrostática (50 l/min. dm² kgf).

En todo caso, los tubos obtenidos serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

El Director de las obras podrá exigir las pruebas de resistencia que estime necesarias. Si el tubo es de sección circular se aplicará el ensayo de las tres (3) generatrices de carga, según la Norma ASTM C. 497.72.

Las cargas de rotura mínima, obtenidas en dicho ensayo, serán las siguientes:

DIÁMETRO DE TUBO (cm.)	CARGA DE ROTURA (kgf/m.).
Inferior a 35	1.000
De 35 a 70	1.400
Superior a 70	2.000

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en drenes subterráneos, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en los Planos.

Los tubos estarán bien calibrados y sus generatrices serán rectas o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. La flecha máxima, medida por el lado cóncavo de la tubería, será de un centímetro por metro (1 cm/m.).

La superficie interior será razonablemente lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no suponga merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

Material drenante

Ver "Rellenos material filtrante".

➤ **Ejecución de las obras**

Acopios

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie; formar los acopios sobre una superficie que no contamine el material; evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

Preparación de la superficie de asiento

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución.

Ejecución de las tongadas

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de estas tongadas será lo suficiente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la estabilidad de las mismas.

Extensión y compactación

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

Protección del relleno

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible, y una vez terminados, se cubrirán de forma provisional o definitiva para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, a causa de las lluvias, así como los ensanchamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones. Esta operación no será abonable.

➤ *Limitaciones de la ejecución*

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados centígrados (0°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es posible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Los materiales filtrantes deberán cumplir lo especificado anteriormente, rechazándose los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

➤ *Ensayos*

Por cada 500 m^3 de cada tipo o procedencias se realizarán ensayos de:

- Granulometría
- Equivalente de arena

Por cada tipo y procedencia:

- Desgaste Los Ángeles

La ejecución se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una por cada 500 m^3 . La valoración de los resultados de las mismas se hará de acuerdo con el criterio de la Dirección de obra, quien rechazará la parte de obra que considere defectuosamente ejecutada.

➤ *Ejecución del lecho de asiento de la tubería*

Una vez abierta la zanja de drenaje, si su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja.

Colocación de la tubería

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización de la Dirección. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en los Planos.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con los Planos.

Colocación del material filtrante

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel de las perforaciones más bajas, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marquen los Planos si se usan tubos con juntas abiertas. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitaría al que corresponde al lecho de asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material filtrante hasta la cota fijada en los Planos.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería, la zanja se rellenará con material filtrante. Si la tubería es de juntas abiertas, deberán cerrarse éstas en la zona de contacto con su lecho de asiento.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Los materiales de relleno deberán cumplir las especificaciones anteriores, rechazándose aquellos que no cumplan estrictamente con alguna de ellas.

En el caso de emplear tubos de hormigón poroso se realizarán ensayos de permeabilidad y resistencia para cada una de las partidas recibidas en obra.

La ejecución se controlará por medio de inspecciones periódicas con frecuencia de una cada 100 ml.

La valoración de los resultados de las inspecciones de ejecución se harán según el criterio de la Dirección de la obra, quien rechazará la parte de obra que considere como defectuosa.

3.43. ALCANTARILLADO TUBULAR DE PVC CORRUGADO

➤ Definición

En este artículo se contempla únicamente la red de alcantarillado constituida por tubos de sección circular.

Presión interior: Como principio general la red de saneamiento debe proyectarse de modo que, en régimen normal, las tuberías que la constituyen no tengan que soportar presión interior. Sin embargo, dado que la red de saneamiento puede entrar parcialmente en carga debido a caudales excepcionales o por obstrucción de una tubería, la resistencia a rotura de la red deberá ser como mínimo superior a un kilopondio por centímetro cuadrado (1kp/cm²)

Diámetro nominal: El diámetro nominal (DN) es un número convencional de designación, que sirve para clasificar por dimensiones los tubos, piezas y demás elementos de las conducciones, expresado en milímetros, de acuerdo con la siguiente convención:

- En tubos de policloruro de vinilo no plastificado, el diámetro nominal es el diámetro exterior teórico.

Diámetro mínimo en la red de saneamiento: El diámetro nominal de los tubos de la red de saneamiento no será inferior a trescientos milímetros (300 mm).

➤ Condiciones de los tubos

Los tubos para saneamiento se caracterizan por su diámetro nominal, por su resistencia a la flexión transversal, y por su resistencia al aplastamiento. En relación con esta última característica se establecerán las diferentes series de tubos.

Los tubos de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC) cumplirán las condiciones establecidas para tubos de saneamiento de este Pliego.

Podrá aceptarse el empleo de materiales de uso no corriente en las redes de saneamiento, pero dicha aceptación obligará a una justificación previa y en su caso a la realización de ensayos necesarios para determinar el correcto funcionamiento, las características del material de los tubos y de las piezas especiales y su comportamiento en el futuro sometidos a las acciones de toda clase que deberán soportar, incluso la agresión química.

➤ Juntas y uniones

Las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanquidad de los tubos, como a posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen de hidráulico de la tubería.

El Contratista está obligado a presentar planos y detalles de la junta que se va a emplear de acuerdo con las condiciones del proyecto, así como tolerancias, características de los materiales, elementos que la forman y descripción del montaje, al objeto de que el Director, en caso de aceptarla, previas las pruebas y ensayos que juzgue oportunos, pueda comprobar en todo momento la correspondencia entre el suministro y montaje de las juntas y la proposición aceptada.

Las juntas que se utilizarán podrán ser según el material con que está fabricado el tubo: Manguito del mismo material y características del tubo con anillos elásticos, copa con anillo elástico, soldadura u otras que garanticen su estanquidad y perfecto funcionamiento. Los anillos serán de caucho natural o sintético y cumplirán la UNE-EN-681-1-96, podrán ser de sección circular, sección en V o formados por piezas con rebordes, que aseguren la estanquidad.

El sistema podrá estar constituido por varios anillos elásticos y los manguitos o la copa podrá llevar en su interior rebajes o resaltes para alojar y sujetar aquéllos.

Para las juntas que precisen en obra trabajos especiales para su ejecución (soldadura, hormigonado, retacado, etc), el Contratista propondrá al Director los planos de ejecución de éstas y el detalle completo de la ejecución y características de los materiales, en el caso de que no estén totalmente definidas en el proyecto. El Director, previos los análisis y ensayos que estimen oportunos, aceptará la propuesta o exigirá las modificaciones que considere convenientes.

Para usos complementarios podrán emplearse, en tubos de policloruro de vinilo no plastificado, uniones encoladas con adhesivos, y sólo en los tubos de diámetro igual o menor de doscientas cincuenta milímetros (250 mm), con la condición de que sean ejecutados por un operario especialista expresamente calificado por el fabricante, y con el adhesivo indicado por éste, que no deberá desprenderse con la acción agresiva del agua y deberá cumplir la UNE-EN-681-1-96.

El lubricante que eventualmente se emplee en las operaciones de unión de los tubos con junta elástica no debe ser agresivo, ni para el material del tubo, ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas del efluente elevadas.

El sistema de unión deberá estar suficientemente contrastado, entendido como tal la aportación de:

- Documentación Técnica que defina el sistema y sus condicionantes.
- Ensayos de "tipo" de Laboratorio homologado.
- Certificado y controles del fabricante.

➤ Ejecución de las zanjas

Generalidades

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos de este Pliego "Excavación en zanjas y pozos" y "Entibación en zanjas y pozos".

Profundidad de las zanjas

Bajo las calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a un metro (1 m) de la superficie; en aceras o lugares sin tráfico rodado puede disminuirse este recubrimiento a sesenta centímetros (60 cm). Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc., se tomarán las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de saneamiento se situarán en plano inferior a las de abastecimiento, con distancia vertical y horizontal entre una y otra no menor de un metro (1 m), medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próximos entre sí. Si estas distancias no

podrían mantenerse o fuera preciso cruces con otras canalizaciones, deberán adoptarse precauciones especiales.

Ancho de las zanjas

El ancho de la zanja depende del tamaño de los tubos, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación. Como Norma general, la anchura mínima no debe ser inferior a noventa centímetros (90 cm) y se debe dejar un espacio de treinta (30 cm) a cada lado del tubo según el tipo de junta.

Apertura de zanjas

Transcurrirán más de ocho días (8d) entre la excavación en zanja y la colocación de la tubería.

En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte centímetros (20 cm) sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

Realización de las zanjas

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos. Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación.

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto elementos rígidos tales como piedras, rocas, fábricas antiguas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones, en general en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección de personas o propiedades, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales, en su caso.

El material procedente de la excavación se apilará lo suficientemente alejado del borde de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores. En el caso de que la parte de los materiales procedentes de la excavación o demolición de pavimentos pueden ser usados en el relleno o en la restauración de los mismos deberán ser separados por tipos de material y bien diferenciados de los materiales de desecho.

➤ *Colocación de los tubos*

Tipología de los terrenos

A los efectos del presente Artículo, los terrenos de las zanjas se clasifican en las tres calidades siguientes:

- Estables: terrenos consolidados, con garantía de estabilidad. En este tipo de terrenos se incluyen los rocosos, los de tránsito, los compactos y los análogos.
- Inestables: Terrenos con posibilidad de expansiones o de asentamientos localizados, los cuales mediante un tratamiento adecuado, pueden corregirse hasta alcanzar unas

características similares a las de los terrenos estables. En este tipo de terreno se incluyen las arcillas, los rellenos y otros análogos.

- Excepcionalmente inestables: Terrenos con gran posibilidad de asentamientos, de deslizamientos o fenómenos perturbadores. En esta categoría se incluyen los fangos, arcillas expansivas, los terrenos movedizos y análogos.

Acondicionamiento de la zanja

En terrenos estables se dispondrá una capa de gravilla o de piedra machacada, con un tamaño máximo de veinticinco milímetros (25 mm) y mínimo de cinco milímetros (5 mm) a todo lo ancho de la zanja con espesor mínimo de quince centímetros (15 cm).

En terrenos inestables se colocará sobre el fondo de la zanja una capa de hormigón pobre de quince centímetros (15 cm) de espesor. Sobre esta capa se situarán los tubos dispuestos sobre una cama de hormigón de resistencia característica no inferior a ciento veinticinco kilopondios por centímetro cuadrado (125kp/cm²), de forma que el espesor entre la generatriz inferior del tubo y la capa de hormigón pobre sea de quince centímetros (15 cm). El hormigón se colocará hasta que la cama de apoyo corresponda a un ángulo de ciento veinte grados sexagesimales (120°) en el centro del tubo, siendo recomendable para los tubos de diámetros superiores a mil quinientos milímetros (1500 mm) el hormigonado a ciento ochenta grados (180°). Para tubos de diámetro inferior a sesenta centímetros (60 cm) la cama de hormigón podrá sustituirse por una cama de arena dispuesta sobre la cama de hormigón, con, con un espesor mínimo de diez centímetros (10 cm).

Los terrenos excepcionalmente inestables se tratarán con disposiciones debidamente justificadas en cada caso, siendo criterio general el procurar evitarlos.

Montaje de los tubos

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán nuevamente para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc, y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acomodarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con el adyacente. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; para ello es buena práctica montar los tubos en sentido ascendente asegurando el desagüe en los puntos bajos.

Al interrumpirse la colocación de la tubería se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe, procediendo no obstante esta precaución a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

➤ *Relleno de las zanjas*

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo "Rellenos localizados" de este Pliego.

No se colocarán más de cien metros (100 m) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para proteger los tubos en lo posible de los golpes.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos centímetros (2 cm) y con un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor normal. Las restantes podrán contener material más grueso, sin emplear elementos de dimensiones superiores a los veinte centímetros (20 cm) y con un grado de compactación del cien por cien (100%) del Proctor normal. En los casos en que el colector esté situado en una zona de relleno tipo terraplén, se exigirá el mismo grado de compactación que el correspondiente al terraplén.

Cuando los asientos previsible de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración, se podrá admitir el relleno total con una compactación del noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor normal.

Si se utilizan para el relleno de la zanja materiales sin cohesión libremente drenantes, tales como arenas y gravas, deben compactarse hasta alcanzar una densidad relativa no menor del setenta por ciento (70%), o del setenta y cinco por ciento (75%) cuando la compactación exigida en el caso de relleno cohesivo sea del noventa y cinco por ciento (95%) o del cien por cien (100%) del Proctor normal, respectivamente.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán zanjas en tiempos de grandes heladas o con material helado.

Cuando por circunstancias excepcionales en el montaje de la tubería tengan que colocarse apoyos aislados, deberá justificarse y comprobarse el comportamiento mecánico, habida cuenta la presencia de tensiones de tracción.

➤ *Instalación de tuberías de UPVC*

Se extremarán las precauciones a tomar tanto en lo que respecta a la naturaleza del material de apoyo y relleno como en lo que se refiere al modo y grado de compactación. Asimismo, la forma y anchura del fondo de la zanja deberán ser las adecuadas para que las cargas ovalizantes que han de soportar los tubos sean las menores posibles.

La tubería enterrada puede ser instalada de alguna de las siguientes formas:

- En zanja (estrecha y alta)
- En zanja terraplenada
- En terraplén

En los dos primeros casos, cuando la generatriz superior o coronación del tubo quede por encima de la superficie del terreno natural, se excavará una caja de sección rectangular en una capa de relleno ya compactado del terraplén, previamente colocada. El ancho del fondo de la zanja o caja hasta el nivel de coronación de los tubos será el menor compatible con una buena compactación del relleno. Como mínimo será igual al diámetro exterior del tubo más cincuenta centímetros (50 cm).

La tubería se apoyará sobre una cama nivelada, con un espesor mínimo de quince centímetros (15 cm), formada por material de tamaño máximo no superior a veinte milímetros (20 mm). La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que la mitad de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE. El material será no plástico y su equivalente de arena, (EA) será superior a treinta (30). (Normas de ensayo NLT-105, NLT-106 y NLT-113). El material se compactará hasta

alcanzar una densidad no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Una vez colocada la tubería y ejecutadas las juntas se procederá al relleno de ambos lados del tubo con el mismo material que el empleado en la cama. El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a quince centímetros (15 cm), manteniendo constantemente la misma altura, a ambos lados del tubo hasta alcanzar la coronación de este, la cual debe quedar vista. El grado de compactación a obtener será el mismo que el de la cama. Se cuidará especialmente que no queden espacios sin rellenar bajo el tubo.

En una tercera fase, se procederá al relleno de la zanja o caja, hasta una altura de treinta centímetros (30 cm) por encima de la coronación del tubo, con el mismo tipo de material empleado en las fases anteriores. Se apisonará con pisón ligero a ambos lados del tubo y se dejará sin compactar la zona central, en todo el ancho de la proyección horizontal de la tubería.

A partir de nivel alcanzado en la fase anterior se proseguirá el relleno por capas sucesivas de altura no superior a veinte centímetros (20 cm), debidamente compactadas.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Control de materiales

Los materiales utilizados en la construcción, tuberías, materiales de relleno y sellado de juntas, y todos aquellos que sean necesarios para la correcta y completa terminación de la obra, cumplirán las especificaciones generales del presente Pliego y las particulares derivadas de las condiciones de la obra y de las propiedades de dichos materiales.

Control de ejecución

El control de ejecución tiene por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego.

Los resultados deberán ajustarse al Pliego y a lo indicado por el Director de la obra durante la marcha de la misma.

Control geométrico

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los planos y el PCTP. En ningún caso se producirán puntos de retención de aguas o que causen cambios en el régimen del caudal debidos a errores de alineación en planta como en alzado.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista y en el caso de exceso de excavación no se computará a efectos de medición y abono.

Pruebas de estanquidad de la tubería instalada.

Se deberá probar al menos el diez por ciento (10%) de la longitud total de la red. El Director determinará los tramos que deberán probarse.

Una vez colocada la tubería de cada tramo, construidos los pozos y rellena la zanja hasta una altura de 50 cm como mínimo, por encima de la coronación del tubo, el Contratista comunicará al Director que dicho tramo está en condiciones de ser probado. El Director, en el caso de que decida probar ese tramo, fijará la fecha; en caso contrario, autorizará seguir con el relleno de la zanja.

Las pruebas se realizarán obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.

Transcurridos treinta minutos (30 min) del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua. Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán de cuenta del Contratista.

El Director podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente contrastado que permita la detección de fugas, como puede ser la prueba neumática (ASTM-C-924M-86).

Si se aprecian fugas durante la prueba, el Contratista las corregirá, procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

Una vez finalizada la obra y antes de la recepción provisional, se comprobará el buen funcionamiento de la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera, verificando el paso correcto de agua en los pozos de registro aguas abajo.

El Contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para esta prueba.

➤ *Medición y abono*

Cada una de las unidades de obra se medirá y abonará según lo indicado en los artículos correspondientes del presente pliego.

3.44. OBRAS DE DRENAJE

Aunque no estén proyectados, el Ingeniero Director podrá disponer obras de drenaje, no sólo en las obras a cielo abierto, sino en las galerías. En todos los casos, las excavaciones necesarias se abonarán según su naturaleza, es decir, las de emplazamiento como excavaciones normales y las de zanja para colocar drenes, a su precio especial. El Ingeniero Director resolverá en cualquier caso las dudas que pudieran surgir.

En galerías, el Ingeniero Director decidirá si las filtraciones que se presenten o puedan presentarse, requieren la ejecución de una tubería de drenaje bajo la solera, en la boca de salida o en ambas. En este caso, el Ingeniero Director dispondrá las dimensiones de dren y las pendientes que habrán de llevar.

El tubo de drenaje se alojará en la zanja abierta de rozas detrás de las fábricas a rellenar de piedra partida y su prolongación hasta los drenes generales. Estas rozas y su relleno se abonará a los precios del cuadro.

En terrenos arenosos se utilizarán tubos semipermeables de modo que la evacuación de las aguas ya filtradas, no puedan salir al exterior.

3.45. FÁBRICA EN GALERÍAS Y POZOS

El aparejo utilizado en los alzados de galerías será de sogá y tizón volteando la bóveda con aparejo a sogá.

Interiormente las llagas oscilarán entre un centímetro y centímetro y medio. No se permitirá la llaga corrida de una hilada a otra.

Los cuellos de pozo irán todos a tizón con iguales prescripciones.

En ambos casos se prescribe la utilización de medios ladrillos. Cuando sea imprescindible partir ladrillos, se utilizarán terciados exclusivamente y en el menor número posible.

3.46. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO

➤ *Clasificación*

Los elementos complementarios de la red de saneamiento más habituales son los siguientes:

- Absorbederos
- Pozos de registro
- Acometidas de edificios
- Dispositivos de cubrimiento y cierre.
- Pates.

Para completar la función de la red pública hay que disponer en el interior de los edificios otra red privada de evacuación de las aguas domésticas y dotarla de aparatos adecuados para efectuar la recogida. Las prescripciones contenidas en el presente artículo se refieren exclusivamente a la primera.

➤ *Condiciones generales*

Las obras complementarias de la red, pozos de registro, sumideros, unión de colectores, acometidas y restantes obras especiales pueden ser prefabricadas o construidas "in situ". Estarán calculadas para resistir, tanto las acciones del terreno, como las sobrecargas definidas en el proyecto y serán ejecutadas conforme al proyecto.

La solera de éstas será de hormigón en masa o armado, y su espesor no será inferior a veinte centímetros (20 cm).

Los alzados construidos "in situ" podrán ser de hormigón en masa o armado, o bien de fábrica de ladrillo macizo. Su espesor no podrá ser inferior a diez centímetros (10 cm) si fuesen de hormigón armado, veinte centímetros (20 cm) si fuesen de hormigón en masa, ni a veinticinco centímetros (25 cm) si fuesen de fábrica de ladrillo.

En el caso de utilización de elementos prefabricados construidos por anillos con acoplamientos sucesivos, se adoptarán las convenientes precauciones que impidan el movimiento relativo entre dichos anillos. En los casos en que existan acometidas de otras líneas, sumideros, etc, las aperturas de entronque en los anillos nunca se realizarán entre la unión de dos de ellos y dichas aperturas vendrán realizadas de fábrica o se realizarán en obra con métodos que no dañen el anillo.

El hormigón utilizado para la construcción de la solera no será de inferior calidad al que se utilice en alzados cuando éstos se construyan con este material. En cualquier caso, la resistencia característica a compresión a los veintiocho (28) días del hormigón que se utilice en soleras no será inferior a doscientos kilopondios por centímetro cuadrado (200 kp/cm²).

Las superficies interiores de estas obras serán lisas y estancas. Para asegurar la estanquidad de la fábrica de ladrillo estas superficies serán revestidas de un enfoscado bruñido de dos centímetros (2 cm) de espesor.

Las obras deben estar proyectadas para permitir la conexión de los tubos con la misma estanquidad que la exigida a la unión de los tubos entre sí.

La unión de los tubos a la obra de fábrica se realizará de manera que permita la permeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que la constituyen; en particular la unión de los tubos de material plástico exigirá el empleo de un sistema adecuado de unión.

Deberán colocarse en las tuberías rígidas juntas suficientemente elásticas y a una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm) de la pared de la obra de fábrica, antes y después de acometer a la misma, para evitar que, como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería o en la unión de la tubería a la obra de fábrica.

Los tipos y clases de las obras complementarias a la red se ajustarán a lo establecido en el Documento nº 2 Planos del Proyecto.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de la obra civil se realizará según lo indicado en los artículos correspondientes que forman parte de la unidad.

Las piezas especiales (rejillas, tapas, cercos, pates, etc) se medirán y abonarán por unidades, según el tipo de unidad de obra a que pertenezcan.

3.46.1. Absorbederos

Se denominan también sumideros y tienen por finalidad la incorporación de las aguas superficiales a la red.

Si existe el peligro de introducir en esta res elementos sólidos que puedan producir atascos, por su colocación en calles no pavimentadas, cada sumidero irá acompañado de una arqueta visible para la recogida y extracción periódica de las arenas y detritos depositados (areneros).

El número y disposición de los mismos se ha fijado en el proyecto a la vista de la intensidad y frecuencia de las lluvias locales así como de la pendiente de las calles.

El pozo de registro correspondiente, la acometida al colector y los elementos metálicos (cercos, tapas y rejillas) se ajustarán a lo establecido en el Documento nº 2 Planos del Proyecto.

Los cercos de registro cumplirán las prescripciones establecidas en el apartado "Marcos y tapas de pozos de registro" de este Pliego.

3.46.2. Pozos de registro

Los pozos de registro tienen por objeto permitir el acceso a la red para proceder a su inspección y limpieza.

Se dispondrán obligatoriamente en los casos siguientes:

- En los cambios de alineación y de pendientes de la tubería.
- En las uniones de los colectores o ramales.
- En los tramos rectos de tubería en general a una distancia máxima de cincuenta metros (50 m). Esta distancia máxima podrá elevarse hasta setenta y cinco metros (75 m) en función de los métodos de limpieza previstos.

Los pozos de registro tendrán un diámetro interior de setenta centímetros (70 cm). Si fuese preciso construirlos por alguna circunstancia de mayor diámetro, habrá que disponer elementos partidores de altura cada tres metros como máximo.

Podrán emplearse también pozos de registro prefabricados, siempre que cumplan las dimensiones interiores, estanquidad y resistencia exigidas a los no prefabricados.

Se ajustarán a lo establecido en el Documento nº 2 Planos del Proyecto.

Conviene distinguir entre registros de alcantarillado no visitable y de alcantarillado visitable. Entre los primeros pueden considerarse los siguientes grupos:

- Registro de inspección y limpieza.
- Registros especiales de cámaras de limpieza, aliviaderos, compuertas o pasos determinados.

Con carácter general, los registros de alcantarillas visitables deben colocarse lateralmente a la red y situados sobre las aceras.

3.46.3. Acometidas de edificios

La acometida de edificios a la red de saneamiento tendrá su origen en arquetas que recojan las aguas de lluvia de las azoteas y patios, y las aguas negras procedentes de las viviendas, bastando una arqueta en el caso de redes unitarias. Desde la arqueta se acometerá a la red general a través de un pozo registro.

Siempre que un ramal secundario o una acometida se inserte en otro conducto se procurará que el ángulo de encuentro sea como máximo de sesenta grados (60°).

En el caso de que el alcantarillado sea tubular, la acometida será también tubular y tendrá un diámetro mínimo de treinta centímetros (30 cm). Las pendientes estarán comprendidas entre el 2 y el 4 por 100 (2-4%).

Su ejecución será normalmente en zanja hasta profundidades de cuatro metros y medio (4,5 m) y en los casos en que proceda su ejecución en mina, la acometida se dispondrá dentro de una galería según la disposición establecida en el Documento nº 2 Planos del Proyecto.

Si la red de alcantarillado es visitable, la acometida será también visitable y se ajustará a lo dispuesto en el Documento nº 2 Planos del Proyecto.

3.46.4. Dispositivos de cubrimiento y cierre

➤ Definiciones

Cotas de paso (mm): diámetro del mayor círculo inscrito en la abertura libre del marco.

Abertura libre (m²): superficie libre de la abertura entre asientos.

Masa superficial (kg/m²): relación entre la masa total de la tapa o rejilla expresada en kilogramos (kg) y la apertura libre expresada en metros cuadrados (m²).

➤ Normativa técnica aplicable

Normas UNE de obligado cumplimiento

UNE-EN 124-95 "Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y por vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, Control de calidad".

➤ Características

Los dispositivos de cubrimiento y cierre metálicos estarán fabricados preferiblemente con fundición de grafito esferoidal tipo EN-GJS.500-7 ó EN-GJS-600-3.

Los dispositivos de cubrimiento y cierre no metálicos estarán fabricados con alguno de los apartados 6.1.1 y 6.1.2 de la Norma UNE-EN 124-95.

Los dispositivos de cubrimiento y cierre se dividen en las clases indicadas en el siguiente cuadro:

CLASIFICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE CUBRIMIENTO Y CIERRE

Clase	Lugar de instalación	
A15	Zonas exclusivamente utilizadas por peatones y ciclistas	1
B125	Aceras y zonas peatonales	2
C250	Calzadas (a menos de 0,5 m del bordillo de acera)	3
D400	Calzadas (a más de 0,5 m del bordillo de acera)	4
E600	Áreas por donde circulan vehículos de gran tonelaje (muelles, etc.)	--

Los dispositivos de cubrimiento y cierre deben ser ensayados como conjuntos completos y en sus condiciones de utilización, al ser sometidos al ensayo de resistencia indicado en el Apartado 8 de la Norma UNE-EN 124-95, no presentarán fisuración ni signos de agotamiento al aplicárseles la fuerza de control indicada en el cuadro de "Fuerza de control".

Así mismo, cumplirán lo indicado para la flecha residual, medida en el centro de la tapa o rejilla, tras la quinta aplicación una carga igual a dos tercios (2/3) de la fuerza de control.

FUERZA DE CONTROL

Clase	Fuerza de control (*)
A15	15
B125	125
C250	250
D400	400
E600	600

* Cuando la cota de paso (CP) sea inferior a 250 mm, la fuerza de control será la indicada en el cuadro, multiplicada por C/250.

FLECHA RESIDUAL ADMISIBLE

Clase	Flecha residual admisible (mm)	
A15	$\frac{1}{100} CP^*$	
B125		
C250	Tapa o rejilla asegurada en el marco mediante dispositivo de acorreo o similar	Tapa o rejilla asegurada en el marco mediante suficiente masa superficial
D400	$\frac{1}{300} CP^*$	$\frac{1}{500}^{***}$
E600		

* $\frac{CP}{50}$ cuando CP < 450 mm

** Máximo 1 mm cuando CP < 300 mm

*** Máximo 1 mm cuando CP < 500 mm

Todas las tapas, rejillas y marcos deberán ir marcados de forma clara y duradera, reseñando los siguientes aspectos:

- EN-124
- La clase apropiada o las clases apropiadas a los marcos que puedan ser utilizados por varias clases.
- El nombre o sigla del fabricante y el lugar de fabricación.
- La marca de un organismo de certificación.

➤ Criterios de aceptación o rechazo

Cada partida de materiales metálicos (tapas y arcos de pozos, rejillas, etc) llegará a obra acompañada de su correspondiente certificado en el que se haga constar el nombre del fabricante, el control de calidad realizado por éste sobre los lotes objeto de suministro y los resultados de los ensayos independientes de los productos terminados.

Se realizará una inspección visual al cien por cien (100%) de todas las piezas de cada tipo comprobando su acabado superficial, y en especial la ausencia de "uniones frías".

Cada cien (100) unidades de tapas de alcantarillado con marco se realizarán dos (2) ensayos físico-mecánicos de control según UNE-EN 124.

Se ensayarán: Características dimensionales y Medida de la flecha residual con aplicación de fuerza de control.

3.46.5. Pates

Los pates son elementos individuales que, empotrados en la pared interna de los pozos, forman la escalera de acceso interior a los mismos.

El material de los pates deberá ser de características suficientes para garantizar su durabilidad a lo largo del tiempo y en las condiciones ambientales propias del interior de una red de saneamiento. No se admitirán pates de acero al carbono, ni pates de fundición sin las protecciones adecuadas, recomendándose la utilización de pates de acero galvanizado y de polipropileno con alma de acero.

Los pates tendrán forma de U, debiendo cumplir las siguientes condiciones geométricas:

- El travesaño de apoyo deberá tener una longitud mínima entre extremos de 300 mm y máxima de 400 mm.
- La separación mínima de la pared del pozo en su punto medio será de 120 mm y máxima de 160 mm
- La longitud de empotramiento en la pared del pozo estará comprendida entre 75 mm y 85 mm.
- La sección transversal mínima de travesaño de apoyo será de Ø 20 mm y la máxima de Ø 35 mm.
- El pate tendrá el diseño adecuado para que el travesaño de apoyo tenga topes laterales que impidan el deslizamiento del pie en esa dirección.
- El travesaño de apoyo tendrá estrías, resaltes, etc, a fin de favorecer la seguridad frente al deslizamiento.
- Los pates se situarán en alineación perfectamente vertical de forma que la separación entre ellos esté comprendida entre 250 mm y 350 mm. En todo caso, la diferencia de separación entre pates respecto del diseño tendrá una tolerancia de 10 mm. La separación del pate superior más próximo a la boca de acceso en un módulo cónico estará comprendida entre 400 mm y 500 mm.

Los módulos prefabricados podrán suministrarse con pates incorporados, en cuyo caso el fabricante deberá garantizar que, una vez colocado los módulos en obra, la separación entre ellos cumpla los requisitos indicados anteriormente.

Los pates instalados por el fabricante en los diferentes módulos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Resistir una carga vertical de 2 kN sin presentar deformación superior a 10 mm bajo carga, ni a 2 mm remanente.
- Resistir una carga de tracción horizontal de 3,5 kN.

3.47. REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS

➤ Definición

El objeto del presente artículo es la rehabilitación de conducciones de saneamiento no sometidas a presión mediante entubado continuo.

El entubado consiste en un encamisado flexible (manga) que ha sido impregnada en fábrica con resina de poliéster. El encamisado se adapta a la forma interior del conducto original utilizando para ello aire comprimido. El curado de la resina se realiza sometiendo posteriormente a la manga a una fuerte luz UV o vapor de agua. El entubado resultante es continuo y sin juntas.

➤ Materiales

La manga consistirá en varias capas de fibra de vidrio desplegadas helicoidalmente e impregnadas con resina de poliéster ISO-NPG. La manga no contendrá costuras de ningún tipo.

En aplicaciones donde el pH del efluente esté fuera del intervalo 2-10, su temperatura sea superior a 50°C o lleve sustancias altamente corrosivas o disolventes orgánicos, se utilizarán resinas de viniléster especialmente adaptadas a las características particulares del efluente. En estos casos, la resina a emplear deberá ser previamente aprobada por la Dirección Facultativa.

La manga deberá estar protegida interior y exteriormente mediante membranas flexibles impermeables que sirvan de contención a la resina durante el transporte y la instalación de la manga. La membrana exterior deberá ser opaca para proteger a la manga de una fotopolimerización accidental por efecto de la luz solar.

La manga tendrá una resistencia tal que soporte las cargas o presiones debidas a la propia instalación. Poseerá resistencia suficiente para tapar posibles agujeros existentes en la conducción a rehabilitar. Será capaz de dilatarse, de tal forma que se ajuste a posibles secciones irregulares de la tubería.

El espesor de la manga impregnada en resina será tal que, al comprimirse debido a la presión ejercida durante el proceso de instalación, el espesor final del tubo resultante cumpla o exceda del espesor de diseño especificado.

A efectos de cálculo del espesor final de la manga una vez polimerizada la resina, deberá tenerse en cuenta la posible merma de espesor debido a la retracción de la misma.

El color de la pared de la superficie interior del tubo después de la instalación será de un tono claro, a fin de facilitar la realización de posteriores inspecciones con equipos de CCTV.

➤ Ejecución de las obras

El Contratista procederá a la limpieza y extracción de los residuos existentes en el interior de la conducción a rehabilitar que pudieran interferir en la instalación del encamisado.

El Contratista, cuando así se le requiera, desviará temporalmente el efluente que discorra por los tramos de conducción a rehabilitar. El desvío se realizará, en general, conectando una tubería a un pozo de registro existente aguas arriba y bombeando el efluente a un pozo de registro aguas abajo o a un sistema adyacente. Las tuberías a emplear tendrán capacidad adecuada para el caudal a desviar.

El Contratista será responsable de eliminar cualquier obstrucción en la tubería que pudiera dificultar la introducción del encamisado. Si la inspección previa al encamisado mostrara obstrucciones que no puedan ser eliminadas con los equipos normales de limpieza de colectores de saneamiento, tales como acometidas penetrantes, raíces de gran tamaño, juntas descajadas, hundimientos, restos de lechada, etc... se procedería a eliminar y reparar dichas obstrucciones utilizando equipos fresadores especializados sin necesidad de apertura de zanja.

La instalación se realizará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del encamisado.

Las inspecciones mediante cámara de CCTV se realizarán tras los trabajos de colocación y rehabilitación de tuberías. El número de veces por tramo que se realice este tipo de inspecciones será el que la Dirección de Obra considere necesario para dar por terminado correctamente el trabajo.

Una vez finalizada la instalación y efectuados los correspondientes ensayos, el Contratista restaurará la zona afectada por las operaciones hasta un estado, al menos, igual al existente antes de comenzar las obras.

➤ **Medición y abono**

El abono por los trabajos correspondientes a la rehabilitación se efectuará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Proyecto, aplicados a la cantidad de trabajo realmente realizado.

El agotamiento de agua en colectores previo a su reparación correrá a cargo del Contratista, no siendo objeto de medición y abono independiente.

El coste de las inspecciones mediante cámara correrá a cargo del Contratista y se considera incluido en el precio de reparación de la tubería.

DISTRIBUCIÓN DE AGUA

3.48. INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ELEMENTOS

3.48.1. Geometría de la zanja

En general se debe procurar excavar las zanjas con un talud estable de forma natural, aunque se podrán proyectar éstas, en redes urbanas, con taludes verticales por falta de espacio, adoptando las medidas de seguridad necesarias.

Si la profundidad de la zanja es superior a un metro y medio (1,5) es recomendable que se dispongan en los taludes bermas del orden de un metro de ancho, que dividan el desnivel existente entre el fondo de la zanja y el terreno natural en partes aproximadamente iguales, no siendo tampoco superiores a cuatro o cinco metros de altura.

En general, la anchura mínima de la zanja no debe ser inferior a 60 cm, debiendo dejarse, como mínimo, un espacio de 15 a 30 cm a cada lado del tubo.

El valor mínimo del ancho del fondo de zanja variará en función de la profundidad de la misma y del diámetro de la conducción, según se indica en las tablas siguientes:

Profundidad de zanja H (m)	Ancho mínimo de zanja b (m)
$H \leq 1,00$	0,60
$1,00 < H \leq 1,75$	0,80
$1,75 < H \leq 4,00$	0,90
$H > 4,00$	1,00

DN (mm)	Ancho mínimo de zanja b (m)	Profundidad mínima de zanja h (m)
$DN \leq 250$	0,60	1,50
$250 < DN \leq 350$	OD + 0,50	1,80
$350 < DN \leq 700$	OD + 0,70	2,00
$700 < DN \leq 1.200$	OD + 0,85	2,40
$DN > 1.200$	OD + 1,00	2,40

El recubrimiento sobre la generatriz superior de la tubería estará comprendido entre uno y tres metros.

3.48.2. Ejecución de las zanjas

Ya sea en excavación manual o mecánica las zanjas a efectuar para la instalación de tubería serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme en conducciones de aducción, procurando una profundidad uniforme de excavación. La excavación se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, procurando una profundidad uniforme de excavación. La excavación se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, procurando de tramos de pendiente o rampas uniformes de la mayor longitud posible.

Los acopios de materiales procedentes de la excavación se depositarán a la distancia suficiente del borde de la zanja para evitar desprendimientos.

Se recomienda que la pendiente de la zanja sea de un 0,2% como mínimo. En general debe procurarse excavar las zanjas en el sentido ascendente de la pendiente, para dar salida a las aguas por el punto bajo, debiendo el contratista tomar las precauciones necesarias para evitar que las aguas superficiales inunden las zanjas abiertas, debiendo realizarse los trabajos de agotamiento y evacuación de las aguas, para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

Cuando el fondo de la zanja quede irregular por presencia de piedras, restos de cimentaciones, etc, será necesario realizar una sobre-excavación por debajo de la rasante de unos 15 a 30 cm, para su posterior relleno, compactación y regulación.

Se cuidará que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta conseguir su densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 kg/cm², deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada de material inadecuado y la colocación de seleccionado, como arena, grava o zahorra. El espesor de la capa de este material será el adecuado para corregir la carga admisible hasta los 0,5 kg/cm². El tamaño máximo del árido del material de sustitución será de 30 mm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas y otros materiales inertes, con un tamaño máximo del árido de 30 cm, con adiciones de cemento o productos químicos si fuese conveniente.

3.48.3. Camas de apoyo

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

Para tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama.

El sistema de apoyo de la tubería en la zanja deberá especificarse en los proyectos correspondientes, pudiendo ser de material granular o de hormigón.

La elección del tipo de apoyo se realizará teniendo en cuenta aspectos como el tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de uniones, la naturaleza del terreno, etc.

➤ Camas de material granular

El espesor mínimo a ésta capa será de 15 cm para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

Se recomienda que el material a emplear sea no plástico, exento de materias orgánicas y con tamaño máximo de 25 mm, pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravas rodadas, con granulometrías tales que, en cualquier caso, el material sea autoestable (condición de filtro y de dren).

En los puntos donde sea factible, debe darse salida al exterior a la cama granular para la evacuación del posible drenaje.

Los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3% de sulfato, expresado en trióxido de azufre.

➤ Camas de hormigón

Las características geométricas y mecánicas de las camas de hormigón deberán tener las siguientes características:

- espesor mínimo bajo la generatriz inferior del tubo unos 10 a 15 cm

- resistencia característica no inferior a 150 kg/cm²
- ángulo de la cama de apoyo de 90° a 180°.

En las zonas de uniones, la cama se interrumpe en un tramo de unos 80 cm como mínimo y, en su caso, debe profundizarse la excavación del fondo de la zanja hasta dejar bajo la tubería el espacio suficiente para la ejecución de las uniones.

3.48.4. Transporte de la tubería y manipulación

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, siempre perjudiciales, se depositarán sin brusquedades en el suelo no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. En transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

Al proceder a la descarga se hará de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre unos puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de ellos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta (50) por ciento de las de prueba.

En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocará la tubería, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensan depositar los productos de la excavación, y de tal forma que quede protegida del tránsito, etc.

3.48.5. Montaje de las tuberías

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sean aplicables, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimiento de hormigón: si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, si se prevé que puedan producirse erosiones y descalces, si se quiere proteger la tubería frente a agresividades externas, o si se desea añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Las características del hormigón y dimensiones de las secciones reforzadas se indican en los planos de proyecto. Las partes de la tubería correspondientes a las juntas se mantendrán libres, limpias y protegidas.

El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados tales como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar la conducción ni sus revestimientos.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos, cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso de que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante

algún tiempo expuesto, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes, con una desviación máxima respecto al trazado en planta y alzado del proyecto de ± 10 mm. En el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que esto no sea posible, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente, y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados, conforme a lo especificado.

3.48.6. Realización de juntas y colocación de piezas especiales

Se utilizará: junta automática flexible o mecánica express en la línea de tubería; junta mecánica express o de bridas en la unión con válvulas o carretes de desmontaje.

Las juntas no se terminarán hasta que haya un número suficiente de tubos colocados por delante para permitir su correcta situación en alineación y rasante.

➤ *Junta automática flexible*

El montaje se hará de la siguiente forma:

- Limpiar cuidadosamente, con un cepillo metálico y un trapo, el interior del enchufe, en particular el alojamiento de la arandela de goma. Limpiar igualmente la espiga del tubo a unir, así como la arandela de goma.
- Recubrir con pasta lubricante el alojamiento de la arandela.
- Introducir la arandela de goma en su alojamiento, con los labios dirigidos hacia el fondo del enchufe. Comprobar si la arandela se encuentra correctamente colocada en todo su contorno.
- Recubrir con pasta lubricante la superficie exterior de la arandela y la espiga.
- Trazar sobre el cuerpo del extremo liso del tubo a colocar, una señal a una distancia del extremo igual a la profundidad del enchufe, disminuida en 1 centímetro.
- Centrar el extremo de unión en el enchufe y mantener el tubo en esta posición, haciéndose reposar sobre tierra apisonada o sobre dados provisionales.
- Introducir la espiga en el enchufe y mantener el tubo en esta posición, haciéndose reposar sobre tierra apisonada o sobre dados provisionales.
- Introducir la espiga en el enchufe, mediante tracción o empuje adecuados, comprobando la alineación de los tubos a unir, hasta que la señal trazada en el extremo liso del tubo, llegue a la vertical del extremo exterior del enchufe. No exceder esta posición, para evitar el contacto del metal contra metal en los tubos y asegurar la movilidad de la junta.
- Comprobar si la arandela de goma ha quedado correctamente colocada en su alojamiento, pasando por el espacio anular comprendido entre la espiga y el enchufe el extremo de una

regla metálica, que se hará tropezar contra la arandela, debiendo dicha regla introducirse en todo el contorno a la misma profundidad.

- Inmediatamente después, rellenar con materiales de terraplén la parte inferior del tubo que se acaba de colocar, o ejecutar los apoyos definitivos, para mantener bien centrado el enchufe.

➤ *Junta mecánica Express*

El montaje se hará de la siguiente forma:

- Limpiar con un cepillo la espiga, así como el enchufe de los tubos a unir.
- Poner en la espiga la contrabrida y luego la arandela de goma con el extremo delgado de esta arandela hacia el interior del enchufe.
- Introducir la espiga a fondo en el enchufe, comprobando la alineación de los tubos o piezas a unir y después desenchufar un centímetro aproximadamente.
- Hacer resbalar la arandela de goma, introduciéndola en su alojamiento y colocar la contrabrida en contacto con la arandela.
- Colocar los pernos y atornillar las tuercas con la mano hasta el contacto de la contrabrida, comprobando la posición correcta de ésta y por último apretar las tuercas con una llave dinamométrica, progresivamente, por pases sucesivos, no sobrepasando el par de torsión, para tornillos de 22 mm de diámetro (tubos de diámetro 400 mm e inferiores), de 12 metros kilogramo y para tornillos de 27 mm de diámetro (tubos de diámetro 450 mm y superiores), de 20 metros kilogramo.

➤ *Juntas de brida*

Se procederán a una limpieza minuciosa y al centrado de los tubos y de los agujeros de las bridas, presentando a estos algunos tornillos y ayudándose de barras para el centrado.

A continuación se interpondrá entre las dos coronas de las bridas una arandela de plomo de 3 mm de espesor, como mínimo, que debe quedar perfectamente centrada.

Finalmente, se colocan todos los tornillos y sus tuercas que se apretarán progresiva y alternativamente, para producir una presión uniforme en la arandela de plomo, hasta que quede fuertemente comprimida.

Inmediatamente después, de realizarse cualquier junta se rellenará con materiales de terraplén la parte inferior del tubo que se acaba de colocar para mantener bien centrado el enchufe.

3.48.7. Corte de tuberías de fundición

El corte de los tubos cuando sea necesario, se hará con discos abrasivos, no permitiéndose hacerlo con autógena o electrodos.

El corte bastará hacerlo en la parte metálica, hasta alcanzar el revestimiento interior de mortero de cemento; éste se romperá con un simple golpe.

3.48.8. Anclaje de tuberías y piezas especiales

Todos los componentes de la conducción que puedan estar sometidos a empujes por efecto de la presión hidráulica, tales como codos, derivaciones, conos de reducción y válvulas de

seccionamiento o de regulación, deberán anclarse a un macizo de hormigón armado que contrarreste el empuje y asegure la inmovilidad de los mismos.

En las hojas correspondientes de los Planos se definen los anclajes de piezas especiales, válvulas, etc.

El Facultativo Encargado podrá ajustar y definir en caso necesario las dimensiones de los anclajes que puedan diferir de los específicos que figuran en los Planos, según la presión del agua en el punto en que deban ser construidos.

Cuando la pendiente de la tubería sea del veinte por ciento o superior, se dispondrán macizos de anclaje para evitar el deslizamiento de la misma.

3.48.9. Alojamientos

➤ Tipos de alojamientos

Todos los elementos de maniobra y control definidos estarán ubicados en alojamientos que permitan su acceso, maniobra o sustitución en su caso.

Se normalizan dos grupos de alojamientos en función del diámetro de la conducción: el primero para diámetros ≤ 300 mm y el segundo para diámetros ≥ 300 mm. Como norma general, en redes de distribución se utilizará un alojamiento por cada elemento de maniobra, mientras que en conducciones de aducción y arterias podrán utilizarse alojamientos para varios elementos.

Se distinguen tres tipos de alojamientos: cámaras, registros y arquetas.

- **Cámaras:** son aquellos alojamientos visitables que, aún cuando su acceso puede realizarse a través de una tapa normalizada, junto a ésta se dispone de una cubierta a base de losas desmontables de hormigón armado (cobijas), que puedan ser retiradas, en caso necesario, para realizar operaciones de mantenimiento o sustitución de las mismas.
- **Registros:** son aquellos alojamientos visitables cuyo acceso, tanto de personas como de material, se realiza única y exclusivamente a través de la abertura que ocupa la tapa normalizada.
- **Arquetas:** son aquellos alojamientos no visitables que se emplean principalmente en acometidas.

El tipo de alojamiento será en función del diámetro de la conducción, elemento a alojar y maniobrabilidad del mismo. En los casos en los que se alojen dos o más elementos siempre se ejecutarán en cámaras, independientemente de su diámetro y de la red de abastecimiento en que se instalen.

➤ Dispositivos de cierre de alojamientos

Constan de una boca de acceso con tapa normalizada y, en el caso de que las dimensiones de los elementos alojados en la cámara lo requieran, ésta se cubriría mediante losas desmontables (cobijas) de hormigón armado canteadas con perfiles normalizados de acero.

La boca de acceso está formada por marco y tapa, siendo el primero el elemento fijado al alojamiento que recibe la tapa y le sirve de asiento. La tapa es el elemento móvil que cubre la abertura para el acceso a la cámara o registro.

Se denomina cota de paso, al diámetro de acceso al dispositivo de cierre. La cota de paso mínima será de 600 mm.

Tanto el marco como la tapa serán de fundición dúctil, con junta elástica que garantice su asiento total.

En zonas aisladas o cuando por razones de urbanismo se aconseje, se podrán instalar tapas de hormigón armado de iguales características dimensionales y resistencia que las que se describen en este apartado.

Se denomina flecha residual a la variación de cota del centro de la tapa en razón aun punto cualquier de la superficie de asiento, tomado como referencia.

Se designan las clases B125, C250, D400, E600 y F900 según norma UNE-EN 124:1995, que corresponden respectivamente a las cargas de control de 125 kN, 250 kN, 400 kN, 600 kN y 900 kN de aplicación en los lugares de instalación siguientes:

- **Clase B:** para aceras o superficies similares, tales como zonas de aparcamiento accesibles únicamente por vehículos de turismo.
- **Clase C:** para zonas peatonales, aceras, canales de calles, bordillos de calzadas y aparcamientos accesibles a grandes pesos.
- **Clase D:** para pavimentos de aeropuertos, muelles y en general áreas por las que circulan vehículos de gran tonelaje.
- **Clase F:** para zonas sometidas a cargas particularmente elevadas.

Las flechas residuales no serán superiores a 1/500 de las cotas de paso.

Los marcos podrán ser redondos o cuadrados. Las tapas serán redondas.

De acuerdo con la Norma UNE-EN 124:1995, la cota de paso de los dispositivos de cierre utilizados como paso de hombre se ajustará a las normas de seguridad requeridas dependiendo del lugar de instalación. Generalmente se considera que debe tener un diámetro de al menos 600 mm.

En cuanto al marcado, todas las tapas, rejillas y marcas deben llevar:

- EN 124 (como marca de esta Norma Europea).
- La clase apropiada.
- El nombre y/o sigla del fabricante y el lugar de fabricación que puede estar en forma de código.
- La marca de un organismo de certificación.
- La marca de la compañía suministradora.
- Identificación del servicio: Abastecimiento

Las marcas mencionadas serán claras y duraderas. En la medida de lo posible, deben ser visibles tras la instalación de los dispositivos.

Los ensayos deberán realizarse en fábrica con arreglo a lo especificado en las Normas UNE-EN 124:1995.

Cuando se considere oportuno, las tapas llevarán instalado un mecanismo de cierre homologado por la compañía suministradora.

3.48.10. Colocación de válvulas, desagües e hidrantes

Se instalarán siempre válvulas delante de ventosas, hidrantes, bocas o series de bocas de riego, caudalímetros, reductores o reguladores de presión y en las tomas o acometidas.

En las arterias se colocarán válvulas de corte a distancias no superiores a quinientos metros.

En la red de distribución mallada se distribuirán las válvulas con objeto de poder aislar sectores o "polígonos".

El tamaño máximo de las mismas quedará limitado por los siguientes conceptos:

- No constará de más de dos mallas o de 500 mm de tubería.
- No abastecerá a más de 1500 habitantes.
- La extensión superficial que encierre no superará las 4 hectáreas.

En todos los polígonos o tramos de conducción que puedan aislarse se colocarán desagües en los puntos bajos con sus correspondientes válvulas, para el vaciado o limpieza de los mismos. Estarán formados por una "Te" con salida de brida, en la parte inferior de la tubería, a continuación de la cuál y mediante las correspondientes piezas especiales, se colocará una válvula de compuerta o de mariposa. Después de esta válvula se instalará la tubería de desagüe hasta llegar al alcantarillado o vaguada del terreno.

Como norma general se adoptarán en este Proyecto los siguientes diámetros de desagües:

Diámetro de la tubería (mm)	Diámetro del desagüe (mm)
250 e inferiores	80
300	100
400, 500 y 600	150
800 y 1000	200

3.48.11. Pruebas a realizar en válvulas y ventosas

A la recepción de las mismas en la obra deberá comprobarse un elemento de cada diámetro en cada lote en los siguientes aspectos:

- Características de los materiales que intervienen haciendo análisis de la fundición, del acero o del tipo de material que se fije.
- Comprobación geométrica de dimensiones, vigilando si se han producido descentrados durante la fundición y si los espesores cumplen las tolerancias admisibles.
- Pruebas mecánicas de apertura y cierre un determinado número de veces.

Una vez instaladas en obra las válvulas y ventosas, se procederá al llenado total de agua de las tuberías en las que están colocadas. Se observará el funcionamiento de las ventosas, que deben permanecer abiertas hasta que el agua llene completamente la tubería y se haya expulsado todo el aire. Llegado este momento, la ventosa debe quedar cerrada y completamente estanca.

Se procederá a continuación al vaciado por tramos o "polígonos", comprobando el perfecto funcionamiento de las válvulas que queden cerradas y la aducción de aire de las ventosas que estuvieran instaladas en dicho tramo.

3.48.12. Pruebas de la instalación

La presión de prueba, STP, se calculará a partir de la presión máxima de diseño, MDP, considerando los siguientes dos casos:

- Golpe de ariete calculado en detalles:

$$STP = MDP + 0,1 \quad (\text{MPa})$$

- Golpe de ariete estimado: el menor valor de los valores siguientes:

$$STP = MDP + 0,5 \quad (\text{MPa})$$

$$STP = 1,5 \text{ MDP} \quad (\text{MPa})$$

En los casos de impulsiones y grandes conducciones, debe siempre calcularse en detalle el valor del golpe de ariete. Sólo en el caso de redes de distribución puede ser estimado como $MDP = 1,2 \text{ DP}$.

La prueba de la tubería instalada recomendada es la que figura en la norma UNE-EN 805:2000, cuyo procedimiento puede llevarse a cabo en dos fases:

- etapa preliminar
- etapa principal o de puesta en carga

Estas pruebas se efectuarán siempre en las tuberías antes de realizar los injertos para acometidas domiciliarias o para otros servicios públicos.

Las pruebas de estas acometidas y servicios se podrán realizar por muestreo sobre las existentes en los diversos tramos de que conste la instalación.

La longitud de los tramos de prueba podrá oscilar entre 500 y 1.000 ó incluso 2.000 metros.

➤ Etapa preliminar

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Una vez llena de agua se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, manteniéndose estos límites durante un tiempo, que dependerá del material de la tubería y será establecido por el Director de Obra considerando las normas del proyecto aplicables.

Durante este período de tiempo no debe de haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería.

➤ **Etapas principales de puesta en carga**

Una vez superada la etapa preliminar, la presión hidráulica interior se aumenta de nuevo de forma constante y gradual, mediante bombeo, hasta alcanzar el valor de STP de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto.

Alcanzado el valor de STP, se desconecta el bombeo, no admitiéndose la entrada de agua, al menos, en una hora. Posteriormente, mediante manómetro, se mide el descenso de presión durante dicho intervalo, debiendo ser inferior a 0,02 MPa.

A continuación, se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP suministrando para ello cantidades de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser éste inferior al valor dado por la expresión siguiente:

$$\Delta V \leq \Delta V_{\max} = 1,2 \cdot \Delta_p \cdot \left[\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right] \cdot V = \mu \cdot V$$

ΔV = volumen final suministrado, en litros

ΔV_{\max} = pérdida admisible, en litros

μ = variable en función del diámetro y material de la tubería

V = volumen del tramo de tubería en prueba, en litros

Δ_p = caída admisible de presión durante la prueba = 0,02 MPa

E_w = módulo de compresibilidad del agua = $2,1 \times 10^3$ MPa

E = módulo de elasticidad del material del tubo, en MPa

ID = diámetro interior del tubo, en mm

e = espesor nominal del tubo, en mm

1,2 = factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta al efecto del aire residual existente en la tubería

Material	E (MPa)
Fundición	$1,70 \times 10^5$
Acero	$2,10 \times 10^5$
Hormigón	$2,00 \times 10^4 - 4,00 \times 10^4$
PVC-O	3.500
PE	1.000 (corto plazo) 150 (largo plazo)
PRFV	$1,0 \times 10^4 - 3,9 \times 10^4$

Valores de μ para tubería de fundición dúctil K-9 (UNE-EN 545:2002)		
ID (mm)	e (mm)	μ
80	6	1,331E-05
100	6	1,378E-05
150	6	1,496E-05
200	6,3	1,591E-05
250	6,8	1,662E-05
300	7,2	1,731E-05
400	8,1	1,840E-05
500	9	1,927E-05
600	9,9	1,998E-05
800	11,7	2,108E-05
1.000	13,5	2,189E-05

Valores de μ para tubería de acero espesor/diámetro $\geq 8\%$ (DIN 2458:1981)			
DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
800	785,8	7,1	2,408E-05
1.000	980,0	10	2,263E-05
1.200	1178,0	11	2,367E-05
1.400	1375,0	12,5	2,400E-05
1.600	1571,6	14,2	2,408E-05
1.800	1769,0	16	2,406E-05
2.000	1965,0	17,5	2,426E-05

Valores de μ para tubería de polietileno PE 100 – SDR11 /S5 (UNE 12201:2003)				Valores de μ para tubería de PVC== Clase 500 (ISO DIS 16422:2003)			
DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ	DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
			2.268E-04				
90	73.6	8.2	2.274E-04	110	104.0	3.0	2.491 E-04
110	90.0	10.0	2.266E-04	140	133.8	3.1	3.074 E-04
125	102.2	11.4	2.280E-04	160	153.0	3.5	3.112 E-04
140	114.6	12.7	2.264E-04	200	191.2	4.4	3.094 E-04
160	130.8	14.6	2.268E-04	250	239.0	5.5	3.094 E-04
180	147.2	16.4	2.272E-04	315	301.2	6.9	3.108E-04
			2.277E-04				
200	163.6	18.2	2.268E-04				
225	184.0	20.5	2.277E-04				
250	204.6	22.7	2.277E-04				

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados.

Para las actas de las pruebas se utilizarán formularios similares a los que se incluyen a continuación:

ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN Y PÉRDIDA DE VOLUMEN EN TUBERÍAS CON GOLPE DE ARIETE CALCULADO									
Departamento:					Fecha:				
División									
Obra:									
Contratista:									
Director Obra:									
Promotor:									
Código de manómetro utilizado:									
Asistentes:									
D.					En representación de:				
D.					En representación de:				
D.					En representación de:				
PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN Y PÉRDIDA DE VOLUMEN PARA GOLPE DE ARIETE CALCULADO (Según UNE-EN-805. Apartado 11.3.2)									
A: Presión Máxima de Diseño, MDP, con golpe de ariete calculado (atm)									
B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete calculado. STP = MDP + 1 (atm)									
C: Caída de presión real medida en una hora (atm)									
L: Longitud, en metros (m)									
Ø : Diámetro, en milímetros (mm)									
ΔV: Volumen final suministrado, en litros (l)									
ΔV _{max} : Pérdida admisible, en litros (l)									
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; float: right;"> CRITERIOS DE VALIDEZ $C \leq 0,2 \text{ atm}$ $\Delta V \leq \Delta V_{\text{max}}$ </div>									
Tramo	Tubería			Presión (atm)			Volumen (l)		Observaciones
	Ø (mm)	Material	L (m)	A	B	C	ΔV	ΔV _{max}	

FIRMAS:

ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN Y PÉRDIDA DE VOLUMEN EN TUBERÍAS CON GOLPE DE ARIETE CALCULADO

Departamento:

división

Obra:

Contratista:

Director Obra:

Promotor:

Fecha:

Código de manómetro utilizado:

Asistentes:

D.

En representación de:

D.

En representación de:

D.

En representación de:

PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN Y PÉRDIDA DE VOLUMEN PARA GOLPE DE ARIETE CALCULADO (Según UNE-EN-805. Apartado 11.3.2)

A: Presión Máxima de Diseño, MDP, con golpe de ariete estimado (atm)

B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete estimado. El menor de los valores siguientes:

$$STP = MDP \times 1,5 \text{ (atm)}$$

$$STP = MDP + 5 \text{ (atm)}$$

C: Caída de presión real medida en una hora (atm)

L: Longitud, en metros (m)

Ø : Diámetro, en milímetros (mm)

ΔV: Volumen final suministrado, en litros (l)

ΔV_{max}: Pérdida admisible, en litros (l)

CRITERIOS DE VALIDEZ

$$C \leq 0,2 \text{ atm}$$

$$\Delta V \leq \Delta V_{\max}$$

Tramo	Tubería			Presión (atm)			Volumen (l)		Observaciones
	Ø (mm)	Material	L (m)	A	B	C	ΔV	ΔV _{max}	

FIRMAS:

3.48.13. Puesta en servicio de la tubería

Una vez realizada la instalación de la tubería y ejecutadas las pruebas de la tubería instalada, y previo a la puesta en servicio de la misma, debe procederse a su limpieza general y desinfección.

➤ Limpieza general

La limpieza previa a la puesta en servicio de la red se efectuará por sectores, mediante el cierre de las válvulas de seccionamiento adecuadas.

El llenado de la conducción se realiza, en general, por el punto más bajo de la misma, y a una velocidad de aproximadamente 0,05 m/s.

Se abrirán las válvulas de desagüe del sector aislado y se hará circular el agua alternativamente desde cada una de las conexiones del sector con la red general. Se recomienda que la velocidad de circulación del agua esté comprendida entre 1 m/s y 3 m/s.

La limpieza general no podrá en modo alguno sustituir a la desinfección indicada a continuación, que deberá realizarse previamente a la puesta en servicio.

➤ Desinfección

Para efectuar la desinfección se procederá a la introducción de productos químicos adecuados con la red llena de agua, aislada y con los desagües cerrados.

Se utilizará una dilución de hipoclorito sódico (NaClO) de 50 ml/m³ excepto para tuberías con recubrimiento interior de mortero de cemento, en cuyo caso será de 100 ml/m³.

El proceso de desinfección comprende las siguientes actuaciones:

- El primer día:
 - * Vaciado de la tubería para su posterior llenado.
 - * Adición de hipoclorito sódico, dejando la conducción llena durante 24 h.
- Segundo día:
 - * Vaciado de la tubería y aclarado durante una hora.
 - * Llenado de la tubería dejándose cargada durante 24 h.
- Tercer día:
 - * Vaciado de la tubería, aclarado durante una hora y llenado de la misma.
 - * Toma de una muestra de agua para su análisis, dejando provisionalmente la tubería en carga, hasta que se disponga de los resultados del análisis de la muestra.
 - * Los resultados del análisis de la muestra deben certificarse por el Servicio de la empresa distribuidora encargada del Control de Calidad del agua, el cual los comunicará al Servicio correspondiente. En caso de que los resultados no fueran los adecuados para dejar la nueva conducción en servicio, deberá repetirse todo el proceso de desinfección.

ENERGÍA ELÉCTRICA

3.49. ZANJAS PARA LAS REDES DE M.T. Y B.T.

Las zanjas serán de la forma y características indicadas en los planos correspondientes.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores, y en ningún caso con antelación superior a ocho días si los terrenos son arcillosos o margosos de fácil meteorización.

El fondo de la misma se nivelará cuidadosamente retirando las piezas puntiagudas y cortantes.

Las zanjas se realizarán lo más recto posible, manteniéndose paralelas en toda su longitud a bordillos de aceras o fachadas de edificios. En los tramos curvos, el radio no será inferior a 15 veces el diámetro del cable más 20 cm, en el eje de la zanja.

El relleno deberá efectuarse con arena.

El grado de compactación será del 98% Proctor Normal, como mínimo.

Como protección mecánica de cable se instalará un tubo de plástico cuando existan 1 ó 2 líneas, y por un tubo y una placa cubrecables cuando el número de líneas sea mayor. Como advertencia de la presencia de cables eléctricos se colocará una cinta señalizadora, según Normas de la Compañía suministradora.

3.50. ZANJA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN TERRENO CON SERVICIOS

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos:

- Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso de que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.
- Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.
- Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 30 cm en la proyección horizontal de ambos.
- Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc, el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente, a lo largo de la fundación del soporte prolongada una longitud de 50 cm a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Director de la obra.

3.51. CRUCES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

- Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- En las entradas de carruajes o garajes públicos
- En los lugares en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Director de obra.

Los cruces serán siempre rectos y en general perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm del bordillo.

Los cruces se harán con tubos de PEAD, corrugados de doble capa que se colocarán en la zanja y se hormigonarán, con las secciones que para cada caso se indican en los planos correspondientes.

Los tubos vacíos se dejarán tapados y con una guía de alambre galvanizado.

3.52. CANALIZACIÓN PARA CABLES SUBTERRÁNEOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El tendido de cables se practicará con sumo cuidado, evitándose la formación de cocas y torceduras, así como arañoses o roces que puedan perjudicarle. Cuando las condiciones lo permitan se hará descender el cable en la zanja directamente desde la bobina y si existieran obstáculos que impidan emplear este procedimiento se colocarán en el fondo de la zanja unos rodillos, tendiéndose el cable sobre ellos ni por medios mecánicos ni humanos para lo cual el Contratista dispondrá de suficiente personal, de tal forma que el cable sea llevado en peso, y depositado suavemente en la zanja. Sólo se permitirá la tracción del cable en los pasos por las tuberías previamente instaladas en la red viaria. Dicha tracción se hará suavemente y será dirigida por el Ingeniero Director. Si en estas tracciones, que en general se harán por medio de cables de acero galvanizado, sufrieran desperfectos los cables, el Ingeniero Director ordenará cortar en la longitud que estime precisa, la punta del cable dañada.

Para que el cable quede bien asentado en el terreno, se colocarán en el fondo de la zanja una capa de arena del espesor que se señala en los planos, asentándose encima el cable y poniendo sobre él otra capa de arena; sobre esta última capa se dispondrá la protección indicada según los planos.

Hechas estas operaciones, se rellenará la zanja, que deberá apisonarse bien, hasta un noventa y ocho (98 %) por ciento proctor normal de compactación, dejándola así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento una vez que se haya repuesto éste.

Cuando la canalización va entubada la disposición de los tubos en la canalización se encuentra en los Planos de Proyecto de secciones de zanja tipo, en función del número de tubos que discurre para cada canalización.

3.53. TOMAS DE TIERRA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las pantallas metálicas de los cables, así como los soportes de los terminales, se conectarán eléctricamente a tierra. En los centro de transformación, la tierra será la común del circuito de tierra de herrajes y, en los entronques con líneas aéreas, la del propio apoyo. Los conductores de conexión de las pantallas a tierra, tendrán una sección equivalente a la de las mismas; los de

la puesta a tierra de los soportes serán de varilla de cobre de 8 mm de diámetro o cables o trenzas de sección equivalente.

Según la recomendación de UNESA 6501E, las picas llevarán grabado de forma indeleble y fácilmente legible, el nombre o marca del fabricante, seguido de su longitud expresada en metros, y de las siglas UNESA 6501. Las marcas se colocarán en la parte superior de la pica.

Los ensayos se realizarán según la UNESA 6501E, y sobre un 1% de las picas de cada suministro, con un mínimo de 2 picas. En caso de que un ensayo no sea satisfactorio, se repetirá el mismo sobre un doble número de muestras que entonces todas deberán cumplirlo. Si no es así, se rechazará el suministro.

3.54. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Será ejecutada de acuerdo con los planos del presente Proyecto no admitiéndose variaciones en medidas, número de aparatos o calidad de los mismos, sin una previa justificación por parte del Contratista, y la aprobación del Ingeniero Director.

Todos los materiales de alta tensión se ajustarán al presente Pliego de Condiciones, y cualquier variación en las características podrá ser causa de rechazo de los mismos por el Ingeniero Director.

3.54.1. Condiciones Complementarias

➤ Normas de ejecución de las instalaciones

Los materiales, aparatos, máquinas y conjuntos integrados en los circuitos de la instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Industria y Energía.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contrario.

➤ Pruebas reglamentarias

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán los siguientes:

➤ Prueba de operación mecánica

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probarán cinco veces en ambos sentidos.

➤ Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos

Se realizarán pruebas sobre elementos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

➤ Verificación de cableado

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

➤ *Ensayo a frecuencia industrial*

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial especificada en la norma UNE 20.099 durante un minuto. El procedimiento de ensayo queda especificado en el punto 6.1.7 de dicha norma.

➤ *Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control*

Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con el punto 7.2 de la norma UNE 20.099.

➤ *Ensayo a onda de choque 1,2/50 m/seg.*

Se dispone del protocolo de pruebas realizadas a la tensión (1,2/50 mseg.) según la norma UNE 20.099. El procedimiento de ensayo ha sido realizado según lo especificado en el punto 6.1.5 de dicha norma.

➤ *Verificación del grado de protección*

El grado de protección será verificado de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 20.099.

Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

El Centro de Transformación deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

Las puertas de acceso al Centro de Transformación abrirán siempre hacia el exterior del recinto.

En las proximidades de elementos con tensión del Centro de Transformación queda prohibido el uso de pavimentos excesivamente pulidos.

En el interior del Centro de Transformación no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Las conducciones de agua o gas se instalarán lo suficientemente alejadas del Centro, de tal forma que un accidente en dichas conducciones no ocasione averías en la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Para la realización de las maniobras oportunas en el Centro de Transformación se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc. y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben prestarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Cada grupo de celdas lleva una placa de características, con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de apartamiento y número de fabricación.

- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia nominal.

Junto al accionamiento de la apartamiento de las celdas CGM-24, se incorporan de forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicho aparellaje.

Además de las pruebas realizadas en fábrica del equipo CGM-24, deberá realizarse en el Centro de Transformación una prueba del correcto funcionamiento de todos los aparatos de maniobra y protección.

Antes de la puesta en servicio con carga del Centro de Transformación se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

➤ *Puesta en servicio*

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado por la empresa suministradora de energía eléctrica, y ésta deberá permitir dicha puesta en servicio.

Las maniobras se realizarán con el siguiente orden: Primero se conectará el interruptor seccionador de entrada de línea y a continuación el interruptor de protección del transformador, con lo cual tenemos el transformador trabajando en vacío para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras en alta tensión, procederemos a conectar la red de baja tensión.

En el supuesto de surgir alguna anomalía, se realizará una minuciosa inspección a la instalación y no se procederá a una nueva puesta en servicio hasta que no se haya solventado la irregularidad. Esta irregularidad debe ser dada a conocer a la Compañía suministradora de energía eléctrica.

➤ *Separación de servicio*

Al igual que para la puesta en servicio, el personal debe estar autorizado a la manipulación del aparellaje, y la Empresa suministradora tendrá conocimiento de dichas maniobras.

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

➤ *Mantenimiento*

Es aconsejable para el buen funcionamiento y larga duración del equipo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad al personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuesen necesarios.

Cuando sea oportuna la sustitución de cartuchos fusibles tanto en alta tensión como en baja tensión, se prestará sumo cuidado en que el calibre de los nuevos fusibles sea igual al calibre de los fusibles existentes.

Al cambiar cualquier fusible de alta tensión fundido, se aconseja la sustitución no sólo de ese fusible sino de los tres fusibles, ya que en los fusibles aparentemente no dañados por causa de la sobreintensidad y el calentamiento, han variado sensiblemente sus curvas de fusión, y no se comportan como antes de la sobrecarga.

➤ **Certificados y documentación**

Se aportará para la tramitación ante los organismos públicos la documentación que se describe:

- Solicitud.
- Proyecto.
- Protocolo de ensayos del transformador.
- Certificado de tensiones de paso y contacto.
- Certificado de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.

➤ **Libro de Órdenes**

Se guardará a disposición del personal técnico en el propio Centro de Transformación el libro de órdenes para anotar cualquier anomalía o incidencia sobre el control y mantenimiento que ha lugar.

3.55. PRUEBAS EN LA RED DE M.T.

Para la recepción de la red de distribución de media tensión se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Verificaciones del correcto sellado de los extremos de los conductores.
- Comprobación del buen estado de las zanjas y cruces.
- Verificación mediante ensayo del aislamiento de los conductores enterrados.

3.56. PRUEBAS EN LA RED DE B.T.

Para la recepción de la red de distribución en baja tensión se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Verificación del correcto sellado de los extremos de los conductores.
- Comprobación del buen estado de las zanjas y cruces.
- Verificación mediante ensayo del aislamiento de los conductores enterrados.

3.57. PRUEBAS EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Para la recepción de los Centros de Transformación se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Comprobación de la verticalidad de los paramentos de las casetas, cuya tolerancia máxima será de un 0,2% de la altura.
- Comprobación del funcionamiento correcto de los seccionadores e interruptores instalados.
- Medición de la resistividad del terreno circundante.
- Medición de la resistencia de la tierra de masas.
- Medición de la resistencia de la tierra del neutro.
- Medición de las tensiones de paso de cada una de las tomas de tierra.
- Medición de las tensiones de contacto.

Los valores obtenidos deberán satisfacer las condiciones impuestas para estos valores en los documentos de este Proyecto, o al menos, los mínimos establecidos por las Reglamentaciones vigentes en la materia.

CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES

3.58. CANALIZACIONES LATERALES PARA TELECOMUNICACIONES. TELEFÓNICA DE ESPAÑA

➤ **Definiciones**

Para la construcción de canalizaciones laterales subterráneas se utilizarán los materiales que se describen a continuación:

Canalizaciones con tubos de PVC

Se tendrán en cuenta las normas dadas para un correcto almacenamiento, embalaje y transporte de estos materiales.

- Tubos de PVC

Se emplean para alojar cables telefónicos. Se usan los tubos de P.V.C. de diámetros 63x1,2 mm. y 40x1,2 mm., específicos para las canalizaciones laterales, y en algunos casos los de diámetro 110x1,8 mm.

- Soportes distanciadores

Se utilizan como apoyo de los tubos de PVC, así como para mantener una separación constante entre los mismos. Se designan mediante dos números separados por una barra. El primero indica el diámetro del tubo (en mm) al que va destinado y el segundo el número de tubos que puede fijar ese soporte.

Se podrán utilizar los siguientes tipos de separadores:

- * para 3 ó 4 tubos de Ø 40 mm.

- * para 4 u 8 tubos de Ø 63 mm.
- * para 4 tubos de Ø 110 mm.
- Codos de PVC para desviación de laterales

Se utilizan cuando la canalización deba cambiar de dirección y no sea posible adoptar la curvatura necesaria a base de curvado en frío de los tubos. Se admite un radio de curvatura mínimo de 25 m. para los tubos.

Los codos son de P.V.C. rígido, sección circular de 63 y 110 mm. de diámetro exterior y 3 y 3,2 mm. de espesor respectivamente, con una curvatura de 45.
- Adhesivo y limpiador

Se utilizan para realizar las uniones de tubos de PVC y codos. Se utilizará como adhesivo una disolución de resina de PVC en un disolvente orgánico volátil, y como limpiador un disolvente de PVC, compuesto principalmente de metiletilcetona.

Canalizaciones con tubos de PE.

- Tubos de pe de 125 mm.

Se utilizarán los tubos corrugados de PE de Ø 125 mm. junto con los manguitos de unión y las juntas de estanqueidad necesarios para su instalación.

Se debe tener en cuenta que el radio mínimo de curvatura de estos tubos es de 5 m.
- Cintillos de material plástico.

Se utilizan para atar entre sí los tubos corrugados de PE de Ø 125 mm.

Son cintas de material plástico, dentadas en una cara y lisas en la otra, dotadas con una cabeza de trinquete, para que al introducir en ella el extremo opuesto, queden sujetos por ella los tubos corrugados.
- Manguito reductor 125/110.

Es un adaptador de material plástico que se utiliza para acoplar el tubo corrugado de Ø 125 mm. de la canalización a las entradas de las arquetas y a los codos para salida de cables.

Acopla el tubo corrugado de PE de 125 mm de diámetro exterior a elementos de 110 mm de diámetro interior, garantizando la estanqueidad de ambas uniones.

Codos de PVC para salidas de cables

- Sirven para proporcionar la curvatura necesaria en los puntos en que la canalización lateral sale a poste, fachada o armario.
- A poste o fachada

Son de P.V.C. rígido y sección circular de 63 y 110 mm. de diámetro exterior, con un espesor de 3 y 3,2 mm. respectivamente, proporcionando una curvatura de 90° con 561 y 490 mm. de radio.

- A armarios

Son de P.V.C. rígido y sección circular de diámetro exterior 63 mm. y 3 mm. de espesor, proporcionando una curvatura de 90° con 561 mm. de radio.

Se usan para salida a bases de armarios para puntos de interconexión, armarios de distribución de acometidas y armarios para alojar equipos activos.

Salidas a postes y fachadas.

Las salidas de cables a postes y a fachadas se harán desde los codos descritos en los apartados anteriores mediante unos manguitos de reducción y tubos de salida.

- Manguitos de reducción

Se utilizan para el acoplamiento entre los codos para salida de cables y los tubos de salida a postes y a fachadas. Se utilizan los tipos A, B y C.
- Tubos para salida a postes y a fachadas

Se emplean para la protección de los cables en su salida de los conductos subterráneos a postes y a fachadas.

Estos elementos pueden ser de acero o de polietileno. Los de acero son de acero al carbono y van galvanizados en caliente para protegerlos de la corrosión.
- Accesorios para sujeción de los tubos

Se usan grapas, tornillos y tacos de expansión.

Se instalan normalmente 3 grapas por tubo y están constituidas por una pletina de acero galvanizado en forma circular, que se abre para formar dos aletas, en cada una de las cuales se ha practicado un taladro Ø 7 mm para su fijación.

Se fijarán con dos tornillos por grapa, tipo rosca madera.

Los tacos de expansión M-6 se colocarán sólo en fijaciones a fachada. En el caso de que el poste sea de hormigón armado se colocarán tacos de expansión con tornillo de M-10.

Obturadores de conductos.

- Obturadores de conductos vacíos

Se utilizan tapones para obturar los conductos que han quedado vacíos de la canalización.
- Obturadores de conductos ocupados.

Se utilizan para obturar los conductos ocupados con cable.

Son de accionamiento neumático.

> Zanjás.

Siempre que sea posible, por coincidir en su recorrido con la canalización principal, la canalización lateral se construirá en la misma zanja que aquella, a lo largo del mayor tramo que permita su trazado.

Dimensiones

Para determinar las dimensiones de la zanja se seguirán las normas de carácter general indicadas a continuación:

En la Tabla "DIMENSIONES DE ZANJAS", se indican las anchuras mínimas necesarias de la zanja cuando la construcción es en zanja independiente.

DIMENSIONES DE ZANJAS (en cm).
ZANJA INDEPENDIENTE

TIPO DE PRISMA	TUBOS ICI	SEPARACIÓN ENTRE TUBOS S	RECUBRIMIENTOS LATERALES r	ANCHURA TOTAL ZANJA O PRISMA l + s + r
2 Ó 4 Ø 125 MM.	25	0	2 x 10 = 20	45
2 ó 4 Ø 110 mm.	22	1 x 3 = 3	2 x 10 = 20	45
8 Ø 63 mm.	25,2	3 x 3 = 9	2 x 5,4 = 10,8	45
6 Ø 63 mm.	18,9	2 x 3 = 6	2 x 10 = 20	45
2 ó 4 Ø 63 mm.	12,6	1 x 3 = 3	2 x 7,2 = 14,4	30
3 Ø 40mm.	12	2 x 3 = 6	2 x 6 = 12	30
2 ó 4 Ø 40 mm.	8	1 x 3 = 3	2 x 7 = 14	25

Cuando la zanja se hace sobre la canalización principal el ancho de la zanja es la de la canalización principal.

En la Tabla "PROFUNDIDAD MÍNIMA DE LA ZANJA" se indican las profundidades mínimas de la zanja según el número de conductos y para construcción de la canalización lateral en zanja independiente o sobre la canalización principal.

PROFUNDIDAD MÍNIMA DE LA ZANJA (en cm.)

ZANJA INDEPENDIENTE							SOBRE CANAL I. PPAL
Ø	Nº CONDUCTOS EN VERTICAL	ALTURA CONDUCTOS	SEPARACIÓN	RECUBRIMIENTOS SUP E INF.	ALTURA PRISMA-PAVIMENTO	TOTAL	TOTAL
125	1 conducto	12,5	-	0 + 5	55	72,5	H ₁ + 12,5

ZANJA INDEPENDIENTE							SOBRE CANAL I. PPAL
	2 conductos	25	-	0 + 5	55	85	H ₁ + 25
110	1 conducto	11	-	8 + 8	45	72	H ₁ + 14
	2 conductos	22	3	8 + 8	45	86	H ₁ + 28
63	1 conducto	6,3	-	6 + 6	45	63,3	H ₁ + 9,3
	2 conductos	12,6	3	6 + 6	45	72,6	H ₁ + 18,6
40	1 conducto	4	-	6 + 6	45	61	H ₁ + 7
	2 conductos	8	3	6 + 6	45	68	H ₁ + 14

H₁ = Profundidad de la zanja de la canalización principal si no estuviese la lateral.

Construcción

- Construcción en zanja independiente

En la TABLA "DIMENSIONES DE ZANJAS" se ha considerado que para la construcción con tubos de PVC, la profundidad mínima de pavimento a techo de prisma es de 45 cm, ya que las zonas por las que normalmente han de transcurrir las canalizaciones laterales son aceras y espacios generalmente exentos de tráfico rodado.

Para la construcción con tubos corrugados de P.E. la profundidad mínima de la zanja es de 55 cm. entre la generatriz de la fila superior de conductos y la rasante del terreno, por las mismas razones expuestas en el párrafo anterior.

- Construcción sobre la canalización principal

En la TABLA "PROFUNDIDAD MÍNIMA DE LA ZANJA" se ha considerado que para construcción con tubos de PVC, la profundidad mínima de pavimento a techo de prisma (siendo este techo el de la protección superior de la canalización lateral) sea de 45 cm, a fin de estar la canalización principal en las mismas condiciones de seguridad (o mejores, en el caso de 2 conductos de altura) que si no existiese dicha canalización lateral. Para construcción con tubos corrugados de P.E. la profundidad mínima considerada es de 55 cm. entre la generatriz de la fila superior de conductos y el pavimento.

La profundidad supletoria que de ello pueda derivarse, sólo habrá de ser tenida en cuenta en el tramo de zanja en que coexisten las dos canalizaciones.

En los casos en que, por la existencia de obstáculos u otra causa cualquiera, la canalización principal tenga que construirse a mayor profundidad de la normal, se considerará la posibilidad y conveniencia de que la protección superior de la canalización lateral sea, no obstante, la indicada en la TABLA "PROFUNDIDAD MÍNIMA DE LA ZANJA" para altura prisma-pavimento, separándose en vertical de la canalización principal, de modo que las tuberías u otros obstáculos queden entre ambas, siempre que se respeten las distancias que estén establecidas para este caso de cruzamientos de canalizaciones ajenas.

➤ Construcción

Se seguirán las siguientes normas:

Canalizaciones

En canalizaciones laterales, con tubos de PVC, éstos se colocarán siempre de tal forma que su extremo en forma de copa (hembra) esté más alejado de la cámara registro que el otro extremo.

Asimismo, se tendrán en cuenta las prescripciones señaladas en cuanto a un correcto almacenamiento, embalaje y transporte de estos materiales.

- En zanja independiente

En este caso la construcción es idéntica a la descrita en canalización en zanja independiente.

- Sobre la canalización principal

Para tubos de PVC se realizarán las siguientes operaciones:

- * Se cubrirán con una capa de 3 cm de hormigón los tubos superiores de la canalización principal.
- * Se formará la canalización lateral centrada sobre la principal, colocando tubos, separadores y hormigón de la manera habitual, dejando una protección superior de hormigón de 8 cm.

En el caso de que la canalización lateral tenga que construirse sobre una principal con protección superior de hormigón ya construida, los tubos de PVC se asentarán sobre dicha protección superior y se cubrirán con hormigón en la forma ya indicada.

Para canalización lateral con tubos de PE, se colocarán apoyados directamente sobre los tubos de PE de la canalización principal y centrados sobre ésta.

En los casos en que no se pueda confiar en el buen compactado de la tierra cribada o arena, cuando una canalización lateral con tubos de PVC tenga que construirse sobre una principal con tubos de PE, el prisma será enteramente hormigonado.

Desviación hacia la salida

La canalización lateral presentará un punto en el que su trazado se desvía, a fin de dirigirse hacia el poste, la fachada o el edificio por el cual va a efectuar su salida, tanto si se trata de construcción en zanja independiente como si es sobre la canalización principal.

El caso más frecuente será el constituido por una canalización lateral que discurre sobre la principal y se desvía para continuar en zanja independiente hasta el poste, fachada o edificio.

La desviación se hará mediante curvado de los tubos en frío de la forma habitual. Los tubos de PVC admiten un radio de curvatura mínimo de 25 m. Para los tubos de PE corrugados de Ø 125 mm el radio mínimo de curvatura es de 5 m.

Para los tubos de PVC, cuando el radio de curvatura necesario sea inferior a 25 m., la desviación se hará mediante codos para desviación de laterales. Proporcionarán una curvatura de 45° con

radio de 2.500 mm para conductos de Ø 63 mm., y una curvatura de 45° con radios de 2.500 mm. y 5.000 mm para Ø 110 mm Instalando dos codos consecutivos se conseguirá una curvatura de 90°.

Para tubos de PE se hará la desviación con el propio tubo sin utilizar codos de desviación.

Cuando una misma canalización lateral deba tener salidas distintas, se bifurcará en el punto en que una de las partes se dirija ya a su correspondiente salida.

Salida a postes o fachadas

En los planos de la obra se indicará la situación de las salidas de los conductos laterales a los postes o a las fachadas.

En las salidas a postes se situarán los codos y tubos de salida en la forma más conveniente en cada caso para el recorrido del cable y para que no constituyan obstáculo o dificultad cuando haya que subir al poste, si bien se procurará situarlos de tal manera que cumplan las condiciones de estar hacia el lado campo del poste y sin dañar el bordillo de las aceras.

Básicamente, las construcciones para salidas a postes o a fachadas son idénticas, diferenciándose exclusivamente en que la fijación del tubo de salida a un poste de madera no requiere el empleo de tacos de expansión, es decir, los tornillos de sujeción de las grapas se roscan directamente a la madera.

La construcción de las salidas se desarrollará en la siguiente forma:

- Se construirá la canalización lateral, según lo indicado anteriormente, hasta que los extremos de los tubos de la canalización estén a una distancia de fachada o poste que coincida o esté comprendida entre los valores de 650 y 59,5 cm. para tubos de Ø 63 mm. y 645,5 y 54,5 cm. para tubos de Ø 110 mm. Para los tubos de PE de Ø 125 mm. habrá que considerar la distancia necesaria para acoplar el manguito reductor.
- Se empalmarán fuera de la zanja un tubo recto o trozo de dicho tubo y un codo de P.V.C. según el caso, para salida de cables a postes o fachadas. La longitud de este conjunto tubo-codo, estará comprendida entre 650 y 59,5 cm. para tubos de Ø 63 mm. y entre 645,5 y 54,5 cm. para tubos de Ø 110 mm. Cuando los valores coincidan con los 645,5; 54,5; 650 ó 59,5 cm. anteriormente citados, los codos siempre tendrán que ir acoplados con un tubo entero. En todos los casos, al codo de Ø 63 mm. se le cortarán cuidadosamente los 24 cm. del extremo contrario a la copa para su instalación.

Este acoplamiento se efectuará entre el extremo más ancho del codo y el extremo sin copa del tubo de PVC.

Para los tubos de PE corrugado de Ø 125 mm., el acoplamiento se efectuará entre el extremo más ancho del codo y el tubo, mediante el manguito reductor, para lo cual habrá que considerar la distancia necesaria para intercalar el manguito reductor.

- Construida la solera de hormigón hasta el poste o fachada se llevarán los conjuntos tubo-codo a su posición en la zanja. Del tubo unido al codo se cortará la parte sobrante para unirlo al tubo ya instalado, teniendo en cuenta que deberá penetrar, aquél en éste 6,3 cm. en Ø 63 mm. y 9 cm. en Ø 110 mm. El tubo de PE deberá penetrar totalmente en el manguito reductor.
- Se biselará el extremo del tubo de PVC unido al codo, para una mejor introducción en el otro tubo. Se empalmará el conjunto tubo-codo y el tubo ya instalado.

- Se acoplarán, por presión, los manguitos de reducción a los codos. Deberán quedar fuera del terreno o pavimento los 20 mm. superiores de los manguitos, los cuales serán del tipo que corresponda según las necesidades:

- * Tipo A: Unión entre codos de PVC de 110/90/490 y tubos para salida de cables de R 1 ½.
- * Tipo B: Unión entre codos de PVC de 110/90/490 y tubos para salida de cables de R 2 ½.
- * Tipo C: Unión entre codos de PVC de 63/90/561 y tubos para salida de cables de R 1 ½.

Los tubos de salida de cables podrán ser de acero o de material plástico, teniendo en cuenta que la instalación los tubos de material plástico será en fachadas y postes instalados en ciudad.

- Se hormigonará hasta formar los prismas y el hormigón no debe recubrir la parte de manguito que queda fuera del codo.
- Se rosca al manguito el tipo de tubo que le corresponda y se fija el tubo al poste o fachada mediante grapas y tornillos al poste de madera, y grapas, tornillos y tacos de expansión en el caso de fachada o poste de hormigón.

En estas salidas, el diámetro de cable que se puede instalar depende del manguito y tubo utilizados, esto es, para manguitos tipos A y C un diámetro máximo de 30 mm. y para tipo B, un máximo de 46 mm.

Si de momento sólo ha de ocuparse uno de los dos conductos, se dejará debidamente taponado el codo que queda de reserva.

Salidas a edificios

Las entradas en edificios que no dispongan de ICT (Infraestructura Común de Telecomunicaciones), se harán construyendo una arqueta H frente al edificio, al que se acometerá con 2, 4 ó 6 conductos Ø 63 mm. según la densidad telefónica prevista y conforme a lo indicado.

Se enlucirá la superficie interior del muro que haya sido afectada al practicar la abertura, de tal forma que la única discontinuidad apreciable, desde el interior, sean los propios tubos.

Es particularmente importante observar que será preciso obtener el correspondiente permiso antes de efectuar la perforación del muro.

Se estudiará la localización más conveniente de la acometida, tanto para el recorrido del cable como para evitar todo perjuicio a la propiedad ajena y se pondrá gran cuidado en evitar afectar a columnas, muros de carga o cualquier otro elemento resistente del edificio.

Terminada la construcción, se dejarán los conductos bien taponados, y asimismo, después de tendido el cable, se taponará el espacio que quede entre la cubierta del cable y las paredes en forma eficaz, de modo que no sea de temer la entrada de agua, roedores, etc.

Si el edificio dispone de ICT (Infraestructura Común de Telecomunicaciones), la canalización lateral deberá llegar hasta la arqueta de entrada de dicha ICT para acceder desde ella al edificio.

Pedestales

Los pedestales sirven de soporte para la colocación de armarios y facilitan la conexión con las canalizaciones subterráneas.

Estos pedestales para armarios de interconexión y de distribución van asociados a arquetas D o H, según el caso. La arqueta y el pedestal se unen mediante canalización 8 Ø 63 mm. en el caso de armario de interconexión y 6 Ø 63 mm. en el caso de armario de distribución de acometidas, siempre que no haya salidas directas. La ruta de canalización queda independizada, pues, del emplazamiento del pedestal.

La distancia desde el pedestal a la arqueta de la que depende será la menor posible dentro de los condicionantes del proyecto y nunca superior a 40 m.

Se tendrá muy en cuenta, que los 15 cm. que el pedestal sobresale, serán medidos respecto al nivel definitivo que vaya a tener el terreno o el pavimento en esa zona.

Es estrictamente necesario disponer de la plantilla con anterioridad a la construcción del pedestal, toda vez que la parte inferior de la misma debe ir embutida en el hormigón.

El hormigón en masa a emplear estará de acuerdo con el vigente Código Estructural CE y lo especificado en los planos de proyecto.

El hormigón será fabricado en una Central de Fabricación de Hormigón y cumplirá los requisitos indicados en el vigente Código Estructural CE.

A estos efectos, se considerará pedestal la zona de codos y canalización la zona de tubos.

Los tubos adoptarán las correspondientes curvas propias de su elasticidad, garantizándose, en todo caso, los recubrimientos laterales.

A los codos de la capa superior se les cortarán 93 mm., de su extremo recto.

Se comprobará que la superficie del pedestal y la de la plantilla quedan horizontales y enrasadas; la horizontalidad se comprobará mediante nivel de burbuja dispuesto sucesivamente sobre las dos diagonales del rectángulo.

Se cuidará especialmente que las partes roscadas de vástagos de la plantilla queden perfectamente limpias.

Entre el hormigonado y la colocación del armario transcurrirán como mínimo 3 días.

- Pedestal para armario de interconexión

Este pedestal va asociado a una arqueta tipo D y sobre él se colocará el armario de interconexión.

La plantilla se anclará al pedestal de hormigón y su función será la de situar los puntos de amarre para el zócalo del armario, sobre el que se colocará el mismo.

Si no hay salida directa desde el pedestal, en la arqueta D entrarán, por una de sus paredes transversales 8 Ø 63 mm. para unir la arqueta al pedestal.

Sólo se permitirá desde el pedestal una salida directa (2 tubos) sin tener que pasar por la arqueta a la que va asociado.

Si hay salida directa desde el pedestal a fachada, edificio u otra arqueta, en la arqueta D asociada al pedestal entrarán por una de sus paredes transversales 6 Ø 63 mm. para unir la arqueta al pedestal. Estos tubos para salida directa serán los extremos, es decir, 2 cualesquiera.

– Pedestal para armario de distribución de acometidas

Este pedestal va asociado a una arqueta tipo H y sobre él se colocará el armario correspondiente.

Se utilizará la plantilla que se anclará al pedestal de hormigón, y su función será la de situar los puntos de amarre para el zócalo del armario, sobre el que se colocará el mismo.

Por la pared transversal de la arqueta H saldrán hacia el pedestal 6 conductos Ø 63 mm. si no hay salida directa, o bien 4 ó 2 Ø 63 mm. si hay una o dos salidas directas.

Se permitirán como máximo 2 salidas directas (hasta 4 tubos) desde el pedestal sin tener que pasar por la arqueta a la que va asociado. Estos tubos serán los extremos.

El armario para distribución de acometidas puede no ir sobre pedestal, sino empotrado en un muro, en cuyo caso el número de conductos que entran por la parte inferior del armario para dirigirse a la arqueta puede ser 6 Ø 63 mm. o bien 4 Ø 63 mm. con hasta 4 Ø 40 mm. o bien 2 Ø 63 mm. con hasta 8 Ø 40 mm. de acuerdo con las necesidades, si el armario tiene otras salidas que, a través del muro, atienden directamente a los usuarios.

Otras operaciones

El resto de las operaciones, como reacondicionamiento de servicios interferidos, relleno de zanjas y reposición de pavimentos, se efectuarán siguiendo instrucciones de la Dirección Facultativa.

En la prueba de conductos se deberá instalar hilo-guía en aquellos conductos en los que se prevea instalar acometidas. Se instalará hilo-guía en los conductos destinados a cables, cuando se prevea la instalación de cable a corto plazo.

3.59. ARQUETAS. TELEFÓNICA DE ESPAÑA

➤ *Estructura y denominación*

La arqueta es un paralelepípedo recto constituido por una solera, dos paredes transversales, dos longitudinales y tapa.

Se construyen de hormigón armado o en masa, en función del tipo de arqueta y de la hipótesis de cálculo utilizada.

Se denominan según su tamaño (de mayor a menor) mediante las letras D, H o M, seguidas de la letra F si son prefabricadas.

La elección del tipo de arqueta a instalar o construir en un lugar determinado se hará una vez definidas las necesidades funcionales del proyecto, teniendo en cuenta las prestaciones que proporcionan cada tipo de arqueta, indicadas en los apartados siguientes.

➤ *Tipos*

Arqueta tipo D

Se calculan para las hipótesis de sobrecarga II y III.

Las arquetas prefabricadas se han calculado para un terreno arcilloso-saturado, caso más desfavorable. Su denominación es:

- Arqueta tipo DF-II con tapa de hormigón.
- Arqueta tipo DF-III con tapa de hormigón.

En ambos casos las dimensiones de la arqueta son las mismas y únicamente se diferencian en el armado.

Las arquetas “in situ” para la hipótesis II se calculan para terreno normal (N) o arcilloso-saturado (AS) y se construyen de hormigón armado. Para la hipótesis III se unifican por las escasas diferencias, calculándolas sólo para terreno arcilloso-saturado (AS), construyéndolas de hormigón en masa. Su denominación es:

- Arqueta construida “in situ” tipo D-II-N con tapa de hormigón prefabricada.
- Arqueta construida “in situ” tipo D-II-AS con tapa de hormigón prefabricada.
- Arqueta construida “in situ” tipo D-III- con tapa de hormigón prefabricada.

En todos estos casos las dimensiones de la arqueta son las mismas y únicamente se diferencian en el armado.

La tapa prefabricada de hormigón armado tipo D es un modelo único que sirve de cierre de la parte superior de todos los tipos de arquetas D. Está dividida en cuatro partes y apoya sobre un cerco metálico.

Las posibilidades de uso de estas arquetas son:

- Dar paso (con empalme recto en su caso) a cables que sigan en la misma dirección; si el empalme es múltiple, el número de pares de cables no será superior a 400 para calibre 0.405, 150 para 0.64 y 100 para 0.91 en el lado ramificado del empalme.
- Dar paso, mediante curvado, a cables que cambien de dirección en la misma arqueta, siempre que el número de pares de cables no sea superior a 400 para calibre 0.45, 150 para 0.64 y 100 para 0.91.
- Cuando sea necesario un cambio de dirección con empalme se optará prioritariamente por curvar la canalización mediante codos fuera de la arqueta o bien utilizar una cámara GBR.
- Dar acceso a un pedestal para armario de interconexión o para armario para alojar equipos activos.
- Simultánea y excepcionalmente, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a acometidas o grupos de ellas.

El número máximo de empalmes dentro de la arqueta D es de cuatro.

Cuando no se cumplan las condiciones indicadas en los apartados 1 y 2, se utilizará una cámara GBR.

Arqueta tipo H.

Se calculan para las hipótesis de sobrecarga II y III.

Las arquetas prefabricadas se han calculado para terreno arcilloso-saturado, caso más desfavorable. Tienen la siguiente denominación:

- Arqueta tipo HF-II con tapa de hormigón.
- Arqueta tipo HF-III con tapa de hormigón.

En ambos casos las dimensiones de la arqueta son las mismas y únicamente se diferencian en el armado.

Las arquetas “in situ” para la hipótesis II se calculan para terreno normal (N) o arcilloso-saturado (AS) y se construyen de hormigón armado. Para la hipótesis III se unifican por las escasas diferencias, calculándolas sólo para terreno arcilloso-saturado (AS), construyéndolas de hormigón en masa. Su denominación es:

- Arqueta construida “in situ” tipo H-II-N con tapa de hormigón prefabricada.
- Arqueta construida “in situ” tipo H-II-AS con tapa de hormigón prefabricada.
- Arqueta construida “in situ” tipo H-III con tapa de hormigón prefabricada.

En todos estos casos las dimensiones de la arqueta son las mismas y únicamente se diferencian en el armado.

La tapa prefabricada de hormigón armado tipo H es un modelo único que sirve de cierre en su parte superior de todos los tipos de arquetas H. Está dividida en dos partes y apoya sobre un cerco metálico.

Los posibles usos de la arqueta H son:

- Dar paso a cables que sigan en la misma dirección.
- Dar paso, mediante curvado, a cables que cambien de dirección en la misma arqueta, siempre que el número de pares del cable no sea superior a 150 para calibre 0.405, 50 para 0.64 y 25 para 0.91.
- Para un número de pares superior a los citados, se optará prioritariamente por emplear la arqueta tipo H pero curvando la canalización mediante codos fuera de la arqueta o bien emplear una arqueta tipo D.
- Simultáneamente al punto 2, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a uno o dos grupos de acometidas.
- Simultáneamente a cualquiera de los anteriores, distribuir acometidas para las parcelas más próximas.
- Si la necesidad exclusiva a atender fuera el punto 3 o el 4 o ambos, no se construirá la arqueta tipo H sino la M, si el número de conductos es dos o cuatro.

- Dar acceso a un pedestal para armario de distribución de acometidas o para armario para alojar equipos activos o a un muro (caso de que sea posible), en el cual se ubica el armario o el registro empotrado.

Arqueta tipo M.

Se construirá sólo para la hipótesis de sobrecarga III y terreno arcilloso-saturado.

La denominación de la arqueta prefabricada, que está construida en hormigón armado, incluida la tapa, es: Arqueta tipo MF.

La arqueta construida “in situ” tipo M se hará de hormigón en masa, salvo la tapa, que tendrá armadura mínima y también se construirá “in situ”. Su denominación es: Arqueta construida “in situ” tipo M.

Esta arqueta cumplirá dos funciones:

- Se utilizará para distribuir las acometidas a las parcelas más próximas, a la vez que puede dar paso a uno o dos grupos de acometidas para atender a sucesivas parcelas.

Su función, por tanto, puede quedar cubierta en algunos puntos, por la presencia de una arqueta tipo H o incluso una tipo D, en cuyo caso no se hace necesario construir una tipo M.

- Se utilizará como registro en parcelas. Para paliar la ya considerable dispersión de una red de este tipo, las arquetas M en parcelas contiguas se construirán adosadas o lo más próximas posible, con lo que la canalización que llegue a ellas sólo tendrá que bifurcarse en sus proximidades.

La unión del registro con el punto elegido para la entrada en el chalé se efectuará en el momento de su construcción, mediante un tubo de P.V.C. Ø 40 que transcurrirá por las zonas de la parcela menos transitadas. Este tubo, por consiguiente, no se instalará hasta que no se construya el chalé, aconsejándose vaya protegido con hormigón o mortero de cemento, hasta el acceso a la vivienda.

○ Distribución de acometidas.

La Red de Alimentación, que procede de la Central Telefónica, se convierte en Red de Distribución en el interior de la urbanización o polígono, en los Puntos de Interconexión. De allí va a los Puntos de Distribución desde los cuales y mediante la Red de Dispersión va a los puntos de conexión de la red.

En los Puntos de Interconexión se instalan los armarios de interconexión. Estos armarios se colocan sobre un pedestal de hormigón donde previamente se ha embutido la correspondiente plantilla. A su zócalo (parte inferior del armario) podrán acceder 8 ó 6 tubos de Ø 63 dispuestos en dos filas.

Para menor capacidad se utilizan cajas de interconexión, para instalar en fachada o poste.

En los Puntos de Distribución se instalan armarios de distribución o registros, para acometidas en urbanizaciones.

El armario de distribución de acometidas puede ir sobre un pedestal de hormigón, donde previamente se ha embutido una plantilla o puede ir empotrado en los muros

habitualmente existentes para el cerramiento de las parcelas o para la delimitación de espacios. A su zócalo (parte inferior del armario) podrán acceder un total de 6 tubos de Ø 63, o bien 4 Ø 63 y hasta 4 Ø 40, o bien 2 Ø 63 y hasta 8 Ø 40. El armario se equipa con regletas a las que accede cable y salen acometidas.

Si el registro se instala empotrado, cumplirá una de las dos funciones siguientes:

- * Sustituyendo a la arqueta tipo M, en las funciones indicadas en el apartado “Arqueta M”.
- * Sustituyendo al armario de distribución, cuando se trate de un número pequeño de pares, por lo que el registro se equipa con alguna regleta.

La utilización de registro o de arqueta M dependerá, a criterio del proyectista, de la configuración de la zona, las disponibilidades físicas de ubicación o de cualquier otro factor particular del caso concreto de que se trate.

La utilización de Armario de Distribución (sobre pedestal o empotrado) o del Registro, en su función b) citada, dependerá de los mismos factores señalados en el párrafo anterior y del número de acometidas a distribuir.

Todos los conductos que accedan a armario empotrado o a registro deberán dejarse, con hilo-guía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de las acometidas.

○ Entradas de conductos en arquetas.

La entrada de las canalizaciones principales en las arquetas, tanto prefabricadas como “in situ”, se efectúa por las paredes transversales de las mismas, que son las de menor longitud. Las otras dos paredes las denominamos longitudinales.

Las arquetas prefabricadas disponen de ventanas para la entrada de conductos. La disposición de los mismos se indica en los siguientes párrafos. En arquetas DF y HF las ventanas en paredes longitudinales van tapadas con pared de hormigón de 3 cm. de espesor y su contorno marcado con pintura indeleble. Las ventanas en paredes transversales de las arquetas DF y HF y las ventanas de las arquetas MF, van todas huecas.

Una vez instalados los conductos, los huecos entre tubos y paredes se deben rellenar por el mismo hormigón de la canalización. Las ventanas que no se utilicen se cerrarán provisionalmente con pared de hormigón de 3 cm. de espesor.

Para la obturación de los conductos se seguirá lo indicado en el apartado obturación de conductos.

Los conductos que pueden acceder a estas arquetas son los siguientes:

- * Conductos de PVC liso de Ø 110, 63 y 40 mm. Estos conductos entran directamente en la arqueta.
- * Conductos de P.E. corrugado de Ø 125 mm. La entrada de estos conductos en las arquetas se realiza mediante los manguitos de reducción 125/110; por lo que la disposición de los conductos en la entrada a la arqueta será igual que la realizada con tubos de PVC de Ø 110 mm.

Arqueta tipo D

Se pueden ubicar conductos en las cuatro paredes.

En las paredes transversales pueden ubicarse hasta 4 conductos de P.E. de Ø 125 ó 4 de PVC de Ø 110. Si se colocan sólo 2 conductos, serán los dos inferiores. También es factible cualquiera de las formaciones posibles con conductos de PVC de Ø 63 hasta un máximo de 8, disponiendo los conductos, en cada caso, según el orden de numeración indicado.

En la pared longitudinal que no lleva regletas pueden ubicarse hasta 4 conductos de P.E. de Ø 125 ó 4 de PVC de Ø 110 dispuestos horizontalmente. También es factible cualquiera de las siguientes formaciones: 4 conductos de PVC de Ø 63, 2 conductos PVC de Ø 63 o 2 conductos PVC de Ø 40.

En la pared longitudinal que lleva regletas pueden ubicarse 2 conductos de P.E. de Ø 125, 2 de PVC de Ø 110, 2 de PVC de Ø 63 ó 2 de PVC de Ø 40.

Arqueta tipo H

Se pueden ubicar conductos en las cuatro paredes.

En una de las paredes transversales pueden ubicarse hasta 4 conductos de P.E. de Ø 125, 4 de PVC de Ø 110, 8 de PVC de Ø 63 ó 4 de PVC de Ø 40.

En la otra pared transversal pueden ubicarse hasta 4 conductos de P.E. de Ø 125, 4 de PVC de Ø 110, 6 de PVC de Ø 63 ó 4 de PVC de Ø 40.

En paredes longitudinales pueden ubicarse hasta 6 conductos de PVC de Ø 63 ó 4 de PVC de Ø 40.

Arqueta tipo M

Se pueden ubicar conductos en las cuatro paredes.

En 2 paredes enfrentadas de la arqueta tipo M, pueden entrar 2 conductos de Ø 63, 2 Ø 40 ó 1 Ø 40.

En las otras dos paredes enfrentadas pueden entrar 4 conductos de Ø 63, 4 Ø 40, 2 Ø 63, 2 Ø 40 ó 1 Ø 40.

La entrada de 1 Ø 40 estaría centrada en la pared.

Pedestales

Los pedestales sirven de soporte para la colocación de armarios y facilitan la conexión con las canalizaciones subterráneas.

Estos pedestales para armarios de interconexión y de distribución van asociados a arquetas D o H, según el caso. La arqueta y el pedestal se unen mediante canalización 8 Ø 63 mm. en el caso de armario de interconexión y 6 Ø 63 mm. en el caso de armario de distribución de acometidas, siempre que no haya salidas directas. La ruta de canalización queda independizada, pues, del emplazamiento del pedestal.

La distancia desde el pedestal a la arqueta de la que depende será la menor posible dentro de los condicionantes del proyecto y nunca superior a 40 m.

Se tendrá muy en cuenta, que los 15 cm. que el pedestal sobresale, serán medidos respecto al nivel definitivo que vaya a tener el terreno o el pavimento en esa zona.

Es estrictamente necesario disponer de la plantilla con anterioridad a la construcción del pedestal, toda vez que la parte inferior de la misma debe ir embutida en el hormigón.

El hormigón en masa a emplear estará de acuerdo con el vigente Código Estructural CE y lo especificado en planos de proyecto.

El hormigón será fabricado en una Central de Fabricación de Hormigón y cumplirá los requisitos indicados en el vigente Código Estructural CE.

A estos efectos, se considerará pedestal la zona de codos y canalización la zona de tubos.

Los tubos adoptarán las correspondientes curvas propias de su elasticidad, garantizándose, en todo caso, los recubrimientos laterales.

A los codos de la capa superior se les cortarán 93 mm., de su extremo recto.

Se comprobará que la superficie del pedestal y la de la plantilla quedan horizontales y enrasadas; la horizontalidad se comprobará mediante nivel de burbuja dispuesto sucesivamente sobre las dos diagonales del rectángulo.

Se cuidará especialmente que las partes roscadas de vástagos de la plantilla queden perfectamente limpias.

Entre el hormigonado y la colocación del armario transcurrirán como mínimo 3 días.

– Pedestal para armario de interconexión

Este pedestal va asociado a una arqueta tipo D y sobre él se colocará el armario de interconexión.

La plantilla se anclará al pedestal de hormigón y su función será la de situar los puntos de amarre para el zócalo del armario, sobre el que se colocará el mismo.

Si no hay salida directa desde el pedestal, en la arqueta D entrarán, por una de sus paredes transversales 8 Ø 63 mm. para unir la arqueta al pedestal.

Sólo se permitirá desde el pedestal una salida directa (2 tubos) sin tener que pasar por la arqueta a la que va asociado.

Si hay salida directa desde el pedestal a fachada, edificio u otra arqueta, en la arqueta D asociada al pedestal entrarán por una de sus paredes transversales 6 Ø 63 mm. para unir la arqueta al pedestal. Estos tubos para salida directa serán los extremos, es decir, 2 cualesquiera.

– Pedestal para armario de distribución de acometidas

Este pedestal va asociado a una arqueta tipo H y sobre él se colocará el armario correspondiente,

Se utilizará la plantilla que se anclará al pedestal de hormigón y su función será la de situar los puntos de amarre para el zócalo del armario, sobre el que se colocará el mismo.

Por la pared transversal de la arqueta H saldrán hacia el pedestal 6 conductos Ø 63 mm. si no hay salida directa, o bien 4 ó 2 Ø 63 mm. si hay una o dos salidas directas.

Se permitirán como máximo 2 salidas directas (hasta 4 tubos) desde el pedestal sin tener que pasar por la arqueta a la que va asociado. Estos tubos serán los extremos.

El armario para distribución de acometidas puede no ir sobre pedestal, sino empotrado en un muro, en cuyo caso el número de conductos que entran por la parte inferior del armario para dirigirse a la arqueta puede ser 6 Ø 63 mm. o bien 4 Ø 63 mm. con hasta 4 Ø 40 mm. o bien 2 Ø 63 mm. con hasta 8 Ø 40 mm. de acuerdo con las necesidades, si el armario tiene otras salidas que, a través del muro, atienden directamente a los usuarios.

Construcción de arquetas.

○ Arquetas prefabricadas

Las arquetas prefabricadas DF, HF y MF son de hormigón armado-vibrado, no pretensado.

El hormigón utilizado cumple con el vigente Código Estructural CE. La denominación de dicho hormigón armado es HA-35/S/20/XC2 o XC3.

Este hormigón tiene una resistencia de proyecto $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$ y las barras son corrugadas, de acero B 500 S, de límite elástico de proyecto $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$.

Se entregarán totalmente acabadas e incluirán el cerco y la tapa prefabricada.

Para facilitar las maniobras de descarga e instalación vendrán provistas en el exterior de dos caras cualesquiera, siempre que estas sean opuestas, de dos anclajes de manipulación consistentes en 2 tornillos de M16x 60.

Las arquetas DF y HF llevan construido en su interior, en el centro de la solera, un pocillo para achique del agua entrante. En el pocillo se apoyará la rejilla suministrada por la Compañía.

También se suministrarán con dos soportes de enganche de poleas para el tendido de cables, situados en el interior, en las paredes transversales de la arqueta, centrados debajo de las ventanas de entrada de conductos.

En la pared longitudinal más próxima a los soportes irán embutidos cuatro tacos de rosca M-10, con tornillo y arandela colocados, donde se fijarán dos regletas tipo C en las que se situarán los ganchos que sirven de apoyo y sujeción de los cables en el interior de la arqueta.

○ Arquetas construidas "in situ"

Se construirán de hormigón armado para la hipótesis II y de hormigón en masa para la hipótesis III.

El hormigón utilizado también cumplirá con el vigente Código Estructural CE, mencionada en el apartado anterior. Será fabricado en una Central de Fabricación de Hormigón y

conforme con los requisitos indicados en el vigente Código Estructural CE. El control que se realizará será el control a nivel reducido, de acuerdo con el apartado 88.2.

El hormigón armado tendrá la siguiente denominación: HA-25/P/25/IIa.

El hormigón en masa para las arquetas construidas "in situ", hipótesis III, tendrá la denominación: HM-20/P/25/IIa.

El hormigón tendrá una resistencia de proyecto de $f_{ck}=25$ N/mm² para hormigón armado y $f_{ck} = 20$ N/mm² para hormigón en masa.

Las barras para el hormigón armado serán de acero B 400 S de límite elástico de proyecto $f_{yk} = 400$ N/mm². El acero estará sometido a un control de calidad a nivel normal, de acuerdo con el vigente Código Estructural CE.

La parte superior de las arquetas D y H construidas "in situ" lleva un cerco metálico formado por angulares biselados y soldados en las esquinas. Este cerco lleva 8 garras soldadas en la parte inferior del mismo para embutir en el hormigón.

Las tapas prefabricadas de hormigón armado para arquetas D y H. Deben encajar en el cerco con un correcto acoplamiento del conjunto.

Hay un sólo modelo de tapa D o H válido para las dos hipótesis de sobrecarga II y III.

Las tapas D y H van provistas de 2 cierres de seguridad.

Es estrictamente necesario disponer del conjunto tapa-cerco con anterioridad a la construcción de la arqueta "in situ", toda vez que hay que embutir las garras del cerco y el casquillo metálico con el codo de PVC del cierre en el hormigón. Se extremarán las precauciones para que la manipulación y el almacenamiento de estos elementos sean muy cuidadosos en todos sus detalles, para evitar daños en cierres, bordes, etc.

La tapa de la arqueta M construida "in situ" será de hormigón armado. El hormigón tendrá una resistencia característica $f_{ck} = 25$ N/mm² (ó 255 kp/cm²). Las barras de diámetro $\varnothing = 6$ mm, serán de acero corrugado B 400 S de límite elástico de proyecto $f_{yk} = 400$ N/mm². La tapa irá rodeada de perfiles inclinados 10° de L60x6 y encajará sobre un cerco, formado por perfiles L70x7, que en su parte inferior llevan soldados cuatro garras para embutir en el hormigón. Tanto los perfiles del cerco como de la tapa irán biselados a 45° y soldados en las esquinas. La tapa llevará un asa metálica para levantamiento.

Los perfiles y el asa serán de acero EN10025 S 275 JR galvanizado en caliente, después de realizados todos los cortes y soldaduras, según la norma UNE-EN ISO 1461 "Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero".

En arquetas tipos D y H se construye un pocillo en el centro de la solera para poder realizar el achique del agua entrante.

La solera en arquetas tipos D y H construidas "in situ", tendrá una pendiente del 1% hacia el pocillo. Este será cuadrado, de 10 cm de profundidad, con un marco de perfiles de L40x4 anclado con 4 garras en el hormigón de la solera. El marco sirve de escalón de apoyo a la rejilla.

Las arquetas tipo M construidas "in situ" no llevan pocillo de achique.

Para proveer a las arquetas D y H de puntos de amarre de las poleas que permitan efectuar el tendido de cable, se dispone en las mismas de un soporte de acero galvanizado en cada pared transversal.

Asimismo, en arquetas construidas "in situ" tipos D y H se instalarán dos regletas del tipo C, fijadas a la pared mediante dos tornillos de expansión de rosca M-10 por regleta. Sobre las regletas se colocarán los ganchos para la suspensión y apoyo de los cables.

Disposición de elementos comunes

○ Tapa y cerco

a) Tapa y cerco para arqueta tipo D

La tapa y el cerco de cada arqueta deben ser suministrados por el mismo fabricante, a fin de garantizar el correcto acoplamiento del conjunto.

Es estrictamente necesario disponer del cerco y la tapa con anterioridad a la construcción de la arqueta, toda vez que hay que embutir las garras y el casquillo para el cierre en el hormigón y que la tapa debe provenir del mismo suministrador que el cerco.

b) Tapa y cerco para arqueta tipo H

Hay un sólo modelo de tapa, válido tanto para hipótesis II como para la III.

Es estrictamente necesario disponer del cerco y la tapa con anterioridad a la construcción de la arqueta, toda vez que hay que embutir las garras y el casquillo para el cierre en el hormigón y que la tapa debe provenir del mismo suministrador que el cerco.

c) Tapa y cerco para arqueta tipo M

La tapa será de hormigón armado e irá rodeada de perfiles en L de 60x6 que estarán inclinados 10° y serán de acero galvanizado. Dispondrá de un asa, de acero galvanizado, para su levantamiento. El cerco estará formado por perfiles galvanizados de L 70x7. Tanto los perfiles del cerco como los de la tapa irán biselados a 45° y soldados en las esquinas.

Los perfiles y el asa serán de acero EN10025 S 275 JR galvanizado en caliente, después de realizados todos los cortes y soldaduras, según la norma UNE-EN-ISO 1461 recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero.

Hay un sólo modelo de tapa válido para la hipótesis III.

○ Pocillo de achique

En las arquetas tipos D y H se construyen pocillos en el centro de la solera para poder realizar el achique del agua entrante.

La solera tendrá una pendiente hacia el pocillo del 1%; el pocillo será cuadrado de 20 cm de lado y 10 cm de profundidad. En el borde superior del pocillo se colocará un marco de perfiles de L40x4 de 20 cm de lado interior, y por tanto de 28 cm de lado exterior, anclado con garras o patillas en el hormigón de la solera. El marco sirve de escalón de apoyo de la rejilla.

La arqueta tipo M no lleva pocillo.

○ Soportes de enganche de polea

Se colocan en las paredes transversales de las arquetas tipos D y H. Sirven de punto de amarre para las poleas que se utilizan para el tendido de cables.

○ Regletas. elementos de fijación

Se usan en las arquetas D y H para apoyo y sujeción de cables. Serán del tipo C.

Se necesitan dos anclajes por cada regleta.

○ Rotulación

Para facilitar el trabajo de reparación y conservación de las arquetas es necesario marcarlas para su identificación.

Condiciones locales pueden determinar el tipo de identificación necesario por medio de señales externas a las cuales se puedan referir, pero ordinariamente, el mejor medio es una inscripción en la superficie interior de la arqueta.

Estas marcas se pueden hacer rotulando con pintura mediante estarcidas de números y letras; para ello se limpia bien la superficie en la que se va a marcar, la cual debe estar seca. Si se desea un mayor contraste, se emplastecerá primero en blanco y se marcarán después los números y letras con pintura negra.

Los números y letras empleados serán los señalados en los planos de la obra y tendrán una altura de 5 cm.

3.60. CÁMARAS DE REGISTRO RECTANGULARES PREFABRICADAS. TELEFÓNICA DE ESPAÑA

➤ *Características*

Naturaleza de las cámaras rectangulares

Las cámaras de registro rectangulares prefabricadas serán siempre de hormigón armado-vibrado no pretensado.

Denominación

Se denominarán a estas cámaras rectangulares prefabricadas mediante las siglas GBR y GABP seguidas de la letra F.

GBRF y GABPF

En la denominación de las cámaras rectangulares prefabricadas para canalizaciones con cable existente, se añadirá la letra C a las anteriores.

GBRF-C y GABPF-C

Geometría de las cámaras rectangulares

La cámara de registro rectangular es un paralelepípedo rectangular constituido por solera, 2 paredes longitudinales, 2 transversales y techo.

En las dos paredes transversales se efectuará la entrada de las canalizaciones principales y el techo irá provisto de una abertura de Ø 90 cm., que permite el paso de un hombre.

– Cámaras rectangulares GBRF

- * N° de conductos de entrada: 8
- * Altura interior: 190 cm.
- * Longitud interior: 240 cm.
- * Anchura interior: 130 cm.
- * Distancia entre ejes de regletas para apoyos de empalmes: 80 cm.
- * Separación vertical entre niveles de tubos consecutivos: 24 cm.
- * Distancia del nivel superior de tubos al techo: 50 cm.
- * Espesor de techo, paredes y solera: 15 cm.

– Cámaras rectangulares GABPF

- * N° de conductos de entrada: 24
- * Altura interior: 220 cm.
- * Longitud interior: 260 cm.
- * Anchura interior: 160 cm.
- * Distancia entre ejes de regletas para apoyos de empalmes: 90 cm.
- * Separación vertical entre niveles de tubos consecutivos: 24 cm.
- * Distancia del nivel superior de tubos al techo: 50 cm.
- * Espesor de techo, paredes y solera: 15 cm.

➤ *Materiales utilizados*

Las cámaras de registro rectangulares se construirán de hormigón armado.

Las regletas, los elementos de suspensión y manejo de módulos de cámaras rectangulares, los de manejo de buzones y las guías de las ventanas serán de acero inoxidable o acero al carbono galvanizado en caliente, los soportes de enganche de poleas y placas de reparto y las uniones mecánicas de módulos serán de acero al carbono galvanizado en caliente.

Los casquillos de entradas de conductos, los tapones de obturación de conductos y los casquillos en buzones serán de PVC.

Las placas de entradas de conductos en las cámaras rectangulares GBRF-C y GABPF-C y las juntas de unión de los diferentes componentes de las cámaras rectangulares serán definidos por el fabricante, de forma que cumplan las características más adelante indicadas.

El hormigón y acero empleados cumplirán los siguientes requisitos:

Hormigón

Los materiales utilizados para la fabricación del hormigón estarán de acuerdo con las condiciones del vigente Código Estructural CE. El hormigón empleado será del tipo: HA-35/S/20/IIa.

La composición elegida para la preparación de las mezclas deberá estudiarse previamente, con el fin de proporcionar hormigones que satisfagan las características indicadas anteriormente.

Para establecer la dosificación adecuada el fabricante realizará los ensayos necesarios para conseguir la resistencia a compresión, y la docilidad compatible con la citada consistencia

El hormigón será fabricado en una central de fabricación de hormigón y cumplirá los requisitos indicados en el vigente Código Estructural CE.

○ Cemento

El cemento a emplear podrá ser cualquiera de los Portland que se definen en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97) con tal de que sea de categoría no inferior a 35 N/mm² y satisfaga las condiciones que en ese pliego se prescriben.

○ Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

Como áridos para la fabricación del hormigón, podrán emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas y otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorios.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Al menos el 90% del árido será de tamaño inferior a 20 mm y la totalidad del mismo será inferior a 40 mm.

○ Agua

En general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en fábrica, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

○ Aditivos

En general se evitará el uso de aditivos, no obstante, en caso de su utilización se justificará que la sustancia agregada produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para las armaduras.

Armaduras

Los aceros empleados en la construcción de las armaduras para el hormigón serán barras corrugadas de alta adherencia B 500S según UNE 36068 "Barras corrugadas, de acero soldable,

para armaduras de hormigón armado" o mallas electrosoldadas corrugadas de B 500T de acuerdo con UNE 36092 "Mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado".

Los diámetros nominales de las barras se ajustarán a la serie siguiente: 6, 8, 10, 12 y 16 mm.

A continuación se indican, para el acero tipo B 500 S, los límites especificados para la composición química referida al análisis de colada y de producto.

% max	C	C _{eq}	P	S	N
Colada	0'22	0'50	0'050	0'050	0'012
Produc	0'24	0'52	0'055	0'055	0'013

Las características mecánicas que deben ser objeto de garantía, son las siguientes:

- Resistencia a tracción, R_m 550 N/mm²
- Límite elástico, R_e..... 500 N/mm²
- Alargamiento de rotura A₅..... 12 %

Acero

El material utilizado para la fabricación de las regletas, los soportes de enganche de poleas, placas de reparto, y las uniones mecánicas de módulos será acero al carbono del tipo EN 10 025 S 275 JR definido en la Norma UNE EN 10 025 "Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general".

El acero inoxidable para los elementos de suspensión y manejo de módulos de cámaras rectangulares los de manejo de buzones y la guías de ventanas en cámaras rectangulares con cable instalado, será inoxidable de estructura austenítica del tipo X5CrNiMo17.12.2, tipificado en la norma UNE-EN 10088 "Aceros inoxidables". Se admite también el tipo X5CrNi 18.10 (antiguo F-3504).

Las composiciones químicas y características mecánicas se señalan a continuación.

○ Composición química

La composición química del análisis de colada es:

* Acero tipo EN 10 025 S 275 JR (antiguo Fe 430 B):

%	C	Mn	P	S	N
máx	0'21	1'5	0'045	0'045	0'009

* Acero tipo X5CrNiMo17.12.2 (antiguo F-3534):

%	C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Mo	Ni
mín.	-	--	--	-	-	-	16,5	2'0	10,0
máx.	0'07	1'0	2'0	0'045	0'03	0'11	18,5	2'5	13,0

○ Características mecánicas

- * Acero tipo EN 10 025 S 275 JR (antiguo Fe 430 B). Valores mínimos:
 - Referidos a tracción:
 - Resistencia a tracción, R_m 410 N/mm²
 - Límite elástico, R_{eH} 275 N/mm²
 - Alargamiento de rotura en probeta longitudinal A_5 (mínimo) 22 %
- * Referidos a flexión por choque:
 - Energía absorbida: 27
- * Acero inoxidable X5CrNiMo17.12.2 (antiguo F-3534):
 - Resistencia a tracción, R_m 550 N/mm²
 - Límite elástico, $R_{p0.2}$ 200 N/mm²
 - Alargamiento de rotura en probeta longitudinal A_5 (mínimo) 40 %

Galvanizado

Todos los componentes metálicos de las cámaras van galvanizados en caliente, después de haber hecho todos los cortes y taladros necesarios. El galvanizado se realizará conforme a lo indicado en UNE-EN ISO 1461 "Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de acero y de hierro. Especificaciones y métodos de ensayo".

Los valores mínimos del espesor medio del recubrimiento galvanizado serán 70 μ m para aceros de espesores = 3 hasta < 6 mm y 85 μ m para aceros de espesores = 6 mm., o en su caso, la masa por unidad de superficie del mismo será 500 g/m² para aceros de espesores = 3 hasta < 6 mm y 610 g/m² para espesores = 6 mm., tanto en lo que se refiere al valor en cada pieza como al valor medio de las piezas que componen la muestra para ensayo, con una desviación admisible en las piezas individuales que la constituyen menor de -10%.

La capa de galvanizado será continua, lisa y uniforme de espesor y aspecto.

➤ Forma y dimensiones

Forma

La forma de las cámaras será rectangular.

Para facilitar su fabricación, transporte e instalación, el conjunto de la cámara de registro rectangular estará formado por 2 o 3 módulos que, unidos entre sí, formarán la cámara de registro rectangular prefabricada.

○ Cámara GBRF

Este tipo de cámara, estará siempre compuesto de 2 módulos, superior e inferior, apoyando uno sobre otro y unidos horizontalmente mediante una junta que asegure su estanqueidad, tanto para ruta sin cable telefónico existente como para ruta con cable telefónico existente, cámaras rectangulares GBRF y GBRF-C respectivamente.

En ambos casos, el plano horizontal de corte de los módulos será el del eje de simetría horizontal del conjunto de conductos de las paredes transversales.

○ Cámara GABPF

Estará formada por 2 o 3 módulos, según sea el tipo de ruta en la que se instale.

- * Cámara rectangular GABPF, para ruta sin cable telefónico existente

La cámara rectangular estará formada por 2 módulos, uno superior que apoyará, mediante una junta sobre el inferior.

- * Cámara rectangular GABPF-C para ruta con cables telefónicos existentes.

La cámara en este caso estará formada 3 módulos, dos inferiores (iguales y simétricos respecto al eje longitudinal de la cámara rectangular) y uno superior.

En ambos casos, el plano horizontal de corte de los módulos será el del eje de simetría horizontal del conjunto de conductos de las paredes transversales.

○ Unión de módulos.

La unión entre los diferentes módulos se realizará mediante juntas y dispositivos mecánicos que aseguren la estanqueidad de la cámara rectangular y al mismo tiempo faciliten el montaje en obra.

Dimensiones.

Las dimensiones interiores de las cámaras rectangulares prefabricadas, serán las que se indican a continuación:

<u>Cámara GBRF</u>	<u>Cámara GABPF</u>	
ANCHO	130 cm	160 cm
LARGO	240 cm	260 cm
ALTO	190 cm	220 cm

Se dispondrán en los ángulos interiores de las cámaras, cartabones o "berenjenos" de lados iguales.

General

De las cuatro paredes de una cámara rectangular, denominamos transversales a las perpendiculares al eje longitudinal de la cámara; las principales serán las paralelas a dicho eje longitudinal.

En el techo, las cámaras rectangulares llevarán un agujero de 90 cm. de diámetro con su centro en el centro geométrico del techo y cuatro taladros para los espárragos de unión del buzón con la cámara rectangular.

Se construirá un pocillo para achique (sumidero) en el suelo de las cámaras rectangulares. Su eje vertical coincidirá con el de la tapa de entrada a la cámara, salvo en la cámara GABPF-C, en la que estará desplazado lateralmente. Será cuadrado de 20 cm. de lado y 8 cm. de profundidad.

El borde superior del pocillo, tendrá unas dimensiones de 28 cm. de lado y 4 cm. de profundidad, previsto para formar el escalón de apoyo de la rejilla.

La solera tendrá en todas las cámaras una pendiente del 1% hacia el pocillo.

Todos los elementos metálicos interiores de las cámaras rectangulares se galvanizarán, después de hacer todos los cortes y taladros necesarios.

Entrada de conductos por paredes transversales

La cámara rectangular GBRF dispondrá de 8 entradas de conductos en cada pared transversal.

La cámara rectangular GABPF, dispondrá de 24 entradas de conductos por cada pared transversal.

La entrada de conductos se resolverá con unos casquillos de PVC o similar que irán embutidos en la pared de hormigón, asegurando la estanqueidad en la unión del casquillo con el hormigón con unas estrías en el exterior de aquél, un enarenado o cualquier otro procedimiento que garantice la unión entre ambos. Los casquillos llevarán incorporadas en su interior al menos dos juntas tóricas de material elastomérico, que abrazarán el conducto de Ø 110 mm. de la canalización que se introduzca en los mismos, para asegurar la estanqueidad de la unión conducto-casquillo.

En el caso de cámaras rectangulares prefabricadas destinadas a instalarse en canalizaciones con cable existente, se emplearán placas prefabricadas de material plástico (poliuretano armado, PVC, etc.), que permitan la introducción de cualquier cable ya existente cortando y pegando la placa y garanticen la estanqueidad de la cámara. Los orificios de entrada de conductos llevarán las mismas juntas tóricas(dos) que los casquillos embutidos en el hormigón. Estas placas se acoplarán en unas ventanas que tienen las cámaras GBRF-C y GABPF-C, para rutas con cable telefónico existente. Deberán ser capaces de resistir sin deformaciones las presiones sobre paredes. Cada una de las cámaras rectangulares, GBRF-C y GABPF-C, llevarán dos placas, una en cada pared transversal, unidas a ellas mediante juntas que aseguren la estanqueidad de la cámara y atomilladas a las paredes. En los tornillos de unión se pondrán unas arandelas interiores, que sirvan como tope para garantizar un apriete uniforme y suficiente de la junta en todo el contorno de la placa. Los sistemas de unión necesarios para pegar y montar las placas serán suministrados por el fabricante, incluyendo dos pletinas para asegurar la perfecta colocación de las partes cortadas.

Para los conductos que no vayan a ser ocupados por cables, se dispondrá de un sistema de obturación que permita realizar esta operación en obra en los conductos que queden sin cable. Este sistema se suministrará con independencia de la cámara. Será un sistema estanco a una presión de 0,5 kp/cm² y permitirá que su eliminación sea sencilla, dejando totalmente limpio el orificio para su ocupación por cable cuando sea necesario.

Las entradas de conductos que no vayan a quedar ocupadas con éstos, se obturarán por la parte exterior de la cámara rectangular con unos tapones de PVC o similar, que tendrán que hacer junta con al menos una de las gomas del casquillo embutido en la pared de hormigón al que se acoplen, para garantizar la estanqueidad de la cámara. Estos tapones permitirán una eliminación

sencilla para el caso en que, con posterioridad, sea necesario utilizar las entradas así obturadas para nuevas canalizaciones.

Todos los orificios de entrada de conductos vendrán de fábrica con estos tapones colocados por su parte exterior.

Entrada de canalizaciones laterales

La cámara de registro rectangular prefabricada, dispondrá en cada una de las paredes principales de 8 entradas de conductos de Ø 110 mm.

Estas entradas se resolverán de la misma forma que las de paredes transversales, con casquillos embutidos en la pared de hormigón y juntas de goma incorporadas en los mismos, según se indica en el apartado anterior.

La obturación de las mismas se hará también con los sistemas indicados para las entradas de conductos por paredes transversales indicados en el mismo apartado anterior.

La canalización lateral en todos los casos se desviará posteriormente para tomar la dirección deseada.

Cubierta

La cubierta se emplea como boca de acceso a la cámara de registro rectangular y consta de una caja que se recibe en el pavimento, ajustada a la abertura del buzón de la cámara y de una tapa desmontable con cierre que se coloca sobre el orificio de la caja.

Se utilizará la cubierta circular suministrada por la Compañía y se colocará en obra.

La caja de la cubierta llevará incorporados cuatro taladros Ø18, para fijarla al buzón por medio de cuatro tornillos de rosca M-12 con doble tuerca que unen la cubierta y el módulo superior del buzón. Los cuatro tornillos podrán formarse con vástago roscado de rosca M-12, con una cabeza hexagonal soldada en uno de sus extremos.

Buzón

Se denomina buzón, al pozo que sirve de entrada a la cámara rectangular.

Este buzón será siempre circular, de 90 cm. de diámetro interior, con una altura mínima de 15 cm. y máxima de 175 cm., finalizando a 25 cm. de la superficie del pavimento para colocar la cubierta circular.

El buzón, se construirá con módulos de las siguientes alturas H:

15, 20, 25, 40 y 80 cm.

de forma que con la combinación de ellos, se resuelva la altura de 15 a 175 cm., en intervalos de 5 cm.

Para que la tapa quede enrasada a nivel del pavimento, la diferencia entre la profundidad de la cámara rectangular y las profundidades normalizadas de la combinación de módulos (que será

como máximo de 5 cm.) se terminará "in situ", con un sistema de relleno estanco y de fraguado rápido.

Todos los módulos de buzón llevarán cuatro taladros con un casquillo de PVC de diámetro exterior 20 mm. y espesor 1'5 mm. embutido en el hormigón y una terminación cónica, para introducir unos vástagos roscados de rosca M-12 de unión entre módulos, y otros cuatro taladros con el mismo casquillo embutido en el hormigón para introducir unos tornillos de rosca M-12 que unen el módulo superior del buzón con la cubierta de la cámara.

La pared interior de cada buzón irá provista de dos casquillos embutidos en el hormigón, colocados en posiciones opuestas, donde se roscarán tornillos de M12x60 para suspender los buzones y realizar las maniobras de manejo, carga y descarga de los mismos.

El conjunto de módulos que formen el buzón, estarán unidos entre sí por los vástagos roscados que, por medio de tuercas, unan como un conjunto el buzón con la cámara. Se dispondrán cuatro tornillos en cada cubierta, con sus correspondientes tuercas y arandelas.

El techo de la cámara llevará también cuatro taladros con casquillos de PVC de diámetro exterior 20 mm. y espesor 1'5 mm. embutidos en el hormigón, con un rebaje cónico por la parte interior y en la zona donde se atornillen los vástagos roscados, de forma que éstos y sus tuercas no sobresalgan del plano del techo.

La unión de los módulos que componen el buzón entre sí, con la cubierta circular y con el techo de la cámara, se realizará a través de juntas que consigan la estanqueidad del conjunto. Estas juntas las suministrará el fabricante, una con cada cámara rectangular y una con cada módulo de buzón.

➤ *Otros elementos*

Regletas

El tipo de regleta a usar se obtendrá a partir del tipo A de 32 agujeros. En esta regleta y para facilitar su montaje en las cámaras de registro rectangulares prefabricadas, el taladro ovalado de las pletinas extremas se podrá poner en las dos con su eje más corto en la dirección longitudinal de la regleta.

Las regletas se partirán en 2 partes; el punto de partición estará en función del punto de unión de los módulos superior e inferior que componen la cámara rectangular.

A las regletas así partidas, se les soldará una pletina de 120 x 50 x 6, que servirá de fijación de la regleta a la pared. Los taladros ovalados de esta pletina irán en posición perpendicular al taladro ovalado del otro extremo del trozo de regleta correspondiente.

Para fijar a las paredes de la cámara rectangular las regletas correspondientes, se dispondrán tacos roscados hembras de rosca M-10 embebidos en la pared de la cámara rectangular, uniendo las regletas mediante tornillos de rosca M-10.

En todos los casos, las regletas irán montadas de fábrica en sus posiciones correspondientes.

Elementos de suspensión y manejo

Para facilitar las maniobras de carga, descarga e instalación, los diferentes módulos que componen la cámara rectangular y el buzón, dispondrán de anclajes con capacidad suficiente para resistir los esfuerzos de maniobra, en número suficiente.

Soporte de enganche de poleas

Para proveer a las cámaras de registro rectangulares de puntos de amarre de las poleas para el tendido del cable, se dispondrá en las mismas de unos soportes a cada lado de la cámara rectangular, con capacidad suficiente para resistir sin deformaciones una fuerza de 3.000 kp en cualquier sentido de tiro.

Los soportes se colocarán en las paredes transversales, debajo de los conductos. En todas las cámaras rectangulares se colocarán dos soportes en cada pared transversal, siendo en todos los casos simétricos respecto al eje longitudinal de la cámara rectangular.

Están formados por barras de acero de 22 mm. de diámetro en forma de horquilla, roscada en sus dos extremos.

Se colocarán en fábrica con dos placas de reparto embutidas en el hormigón y las correspondientes arandelas y tuercas.

Para conseguir la estanqueidad en este elemento, se colocan en la parte exterior y en la interior de la cámara rectangular, en contacto con el hormigón, sendas arandelas de goma que, una vez apretadas las tuercas con sus arandelas metálicas, evitan el paso del agua.

El hueco dejado por el exterior de la cámara rectangular para la colocación del soporte, se retacará con resinas epoxi una vez apretadas las correspondientes tuercas.

Rotulación de las cámaras

Todos los módulos componentes de una cámara rectangular, llevarán marcados visiblemente, por el interior y el exterior, el nombre del fabricante, la fecha de fabricación, el peso de los módulos y el tipo cámara rectangular a la que pertenece según se han definido.

Los módulos componentes del buzón, llevarán marcados visiblemente en el exterior el nombre del fabricante, la fecha de fabricación, el peso del módulo y la altura del mismo.

Las marcas exteriores se realizarán con pintura indeleble negra y una altura de letras no menor de 4 cm. Las interiores se realizarán sobre una placa metálica colocada en una esquina del módulo; el material y los caracteres impresos serán resistentes a la corrosión; la placa llevará la logomarca de la Compañía.

Juntas.

Las juntas de unión de los diferentes elementos que compongan la cámara rectangular, serán de un material que cumpla las condiciones siguientes:

- Que sea perfectamente elástico y no forme fisuras.
- Soporte grandes variaciones térmicas, de forma que no se reblandezca a menos de 75°C y el punto de fractura sea inferior a -20°C.

- Conserve sus características en el paso del tiempo.
- No sea atacable por aguas alcalinas o ácidas, hidrocarburos o cualquier otro agente presente en los terrenos.

La junta, una vez instalada, asegurará la perfecta estanqueidad de la unión.

La unión entre módulos de una cámara rectangular, o entre estos y un elemento auxiliar, dispondrá de una unión mecánica que asegure el cerramiento del conjunto.

Las juntas deberán poder absorber las tolerancias dimensionales, sin originar solicitaciones suplementarias o concentración de esfuerzos en los elementos prefabricados.

Para el montaje de módulos, se dispondrán los medios necesarios que permitan asegurar el correcto alineamiento entre los mismos.

La junta entre módulo superior y módulo inferior deberá cumplir su función dejando una abertura entre módulos de 11 a 14 mm.

La junta entre los dos módulos inferiores de la cámara rectangular GABPF-C deberá cumplir su función dejando una abertura entre módulos de 17 a 22 mm.

ALUMBRADO PÚBLICO

3.61. REDES SUBTERRÁNEAS

3.61.1. Arquetas de alumbrado

Las arquetas de registro se ejecutarán con unas dimensiones de 0,6x0,6 m para los puntos de luz y unas dimensiones de 0,8x0,8 m para los cruces de calzada.

Se podrán construir de hormigón o de fábrica de ladrillo macizo.

Si el material empleado es hormigón, y la construcción se realiza in situ, se dotará a las paredes laterales de un ligero desplome para facilitar la retirada del encofrado.

Si las arquetas se construyen de fábrica de ladrillo se enfoscarán las paredes laterales interiores.

Para facilitar el drenaje de la arqueta no se pavimentará, en ningún caso, su base. Se dejará al fondo de las mismas en tierra, para permitir su drenaje.

Una vez instalados los conductores eléctricos se sellarán las bocas de todos los tubos con espuma de poliuretano.

Las arquetas se dejarán completamente rellenas de arena de río.

Las tapas de arquetas serán de hormigón armado y una vez instaladas se solará encima de las mismas, dejando marcada su posición en las aceras de las zonas verdes.

3.61.2. Tomas de tierra del alumbrado público

Se conectarán a tierras todas las partes metálicas accesibles de la instalación, los brazos murales en fachadas y el armario metálico. En el caso de fachadas, se pondrá una puesta a

tierra por cada cinco (5) brazos murales, y siempre en el primero y en el último; en las redes enterradas un electrodo de puesta a tierra por cada elemento metálico accesible.

Se unirán todos los puntos de luz (báculos, candelabros, brazos, etc.) de un circuito mediante un cable de cobre con aislamiento a setecientos cincuenta voltios (750 V) en color verde-amarillo, de sección igual a la máxima existente en los conductores activos y mínimo de dieciséis milímetros cuadrados (16 mm²) para canalizaciones enterradas y de seis (6) mm² para las redes posadas. Este cable discurrirá por el interior de la canalización. La unión del conducto con las placas de tierras se ajustará a la N.E.C., empalmando mediante soldadura de alto punto de fusión y perrillo de forma conjunta los distintos tramos, si no es posible su instalación en una sola pieza. De este cable principal saldrán las derivaciones a cada uno de los puntos a unir a tierra, con cables de la misma sección y material, unidos al báculo mediante tornillo y tuerca inoxidable. Los brazos murales en fachada se pondrán a tierra mediante el conductor de protección del cable de alimentación.

La línea principal de tierra, es decir, la que une la placa o la pica hasta el elemento metálico a proteger tendrá siempre una sección de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm²).

Las placas serán de cobre, de forma cuadrada y tendrán de sección mínima, medio metro cuadrado (0,5 m²) y dos milímetros (2 mm) de espesor, y se instalarán en todas las arquetas adosadas a cada elemento metálico.

Las placas se colocarán en posición vertical y se unirán al cable principal de tierra mediante una soldadura de alto punto de fusión y perrillo inoxidable conjuntamente.

Cuando no sea posible el empleo de las placas, se podrán sustituir por picas de dos metros (2 m) de longitud mínima y catorce con seis milímetros (14,6 mm) de diámetro mínimo, cumpliendo las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21056.

Las picas se unirán al cable principal de tierra mediante una soldadura de alto punto de fusión y perrillo inoxidable conjuntamente.

Tanto las placas como las picas se situarán en arquetas registrables, para conseguir un valor de la resistencia a tierra igual o menor a cinco ohmios (5) en instalaciones existentes a Normativa sin red equipotencial, la resistencia a tierra de los electrodos individuales podrá ser de treinta (30) ohmios.

3.61.3. Zanjas de alumbrado

Las zanjas tendrán una profundidad mínima de 60 mm excepto en cruces y calzadas en que se incrementarán hasta los 80 cm.

Estará todo ella hormigonada (aceras, zonas terrazas, y calzadas), debiendo llevar un recubrimiento mínimo de 10 cm. para zonas de tierra, aceras y bulevares, y de 20 cm. para calzadas, aparcamientos, cruces de calzada, etc.

Se deberá colocar una cinta señalizadora 20 cm. por encima de la canalización con la siguiente inscripción: "PELIGRO CABLES CON TENSIÓN PERMANENTE. AYUNTAMIENTO DE GETAFE".

Se instalará un circuito eléctrico por cada tubo de PVC de canalización.

Las canalizaciones se ejecutarán siempre con un tubo de reserva y en los cruces de calzada con dos. Cuando el número de tubos reutilizados en algún tramo de canalización sea de tres o más se dejarán dos tubos de reserva y tres en los cruces.

En todas las rotondas existentes se realizarán dos cruces de calzada hacia en interior de las mismas, en dos puntos opuestos, formadas por dos tubos de PVC de 160 mm de diámetro y por tres tubos de 110 mm.

Todas las canalizaciones de alumbrado se unirán en anillo y se deberá unir la canalización a ejecutar con la existente en las urbanizaciones adyacentes.

Se realizarán cruces de calzada en todas las esquinas y cada 200 m de calle aunque no sean utilizados.

No se procederá a la excavación de zanjas hasta que hayan sido inspeccionados por la Dirección los tubos de protección de los conductores.

La apertura, relleno y compactación de las zanjas, se ajustará a lo especificado sobre excavación en zanja y pozo y rellenos localizados del PCTG del Ayuntamiento, con los condicionantes indicados en el párrafo siguiente.

En los cruces de calzadas, el relleno situado entre la cara superior del macizo protector de los tubos y la cara inferior de la base del pavimento, se ejecutará con arena de miga a la que se le exigirán las mismas condiciones de compactación que a la sub-base granular del firme adyacente a la zanja. Para conseguir este grado de compactación la arena de miga se extenderá y compactará en una (1) o dos (2) capas, según sea el espesor del relleno a realizar.

3.62. COLOCACIÓN DE COLUMNAS

El izado y colocación de los báculos o columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Para conseguir el montaje a plomo definitivo, se emplearán cuñas o calzos que serán, necesariamente, metálicos, quedando excluidos los de madera u otros materiales.

Los báculos y las columnas, que llevarán soldada al fuste la placa de fijación, se anclarán en la cimentación por medio de los pernos de anclaje y dispondrán de doble fijación para la toma de tierra.

Las columnas se recibirán en obra galvanizadas.

Posteriormente se procederá al pintado de las mismas.

Las cimentaciones de los puntos de luz se ejecutarán con unas dimensiones, para columnas o báculos menores de 9 m de 0,80x0,80x1 m de profundidad y para puntos de luz entre 9 y 12 m de altura con unas dimensiones de 1x1x1,20 m.

3.63. GALVANIZADO EN CALIENTE DE BÁCULOS Y COLUMNAS

➤ Realización

Antes de sumergir los báculos o columnas en el baño de zinc, estarán exentos de suciedad y cascarilla superficial, para lo cual se someterán a los tratamientos de desengrasado, decapado en ácido y posteriormente a un tratamiento con flujo mordiente.

El baño de galvanizado deberá contener como mínimo un 98,5% en peso de zinc, de acuerdo con la norma UNE 37.301, 1ª revisión.

Si por las dimensiones del baño hubiera necesidad de efectuar la galvanización en 2 o más etapas, la zona sometida a doble inmersión será de la menor extensión posible.

Una vez galvanizado el báculo o columna no será sometido a ninguna operación de conformación o repaso mecánico que afecte al espesor o a las características mecánicas del recubrimiento.

Los accesorios del báculo deberán centrifugarse después de galvanizado y antes de que se enfríen, a fin de eliminar el exceso de zinc.

Durante las operaciones realizadas para la galvanización en caliente, incluso las previas y posteriores a la inmersión en el baño de zinc, se tomarán las medidas necesarias para que el material no sufra deterioro alguno.

Los báculos y columnas no presentarán distorsiones que puedan observarse visualmente.

➤ Características del recubrimiento

Las características que servirán de criterio para establecer la calidad de los recubrimientos galvanizados en calientes serán el aspecto superficial, la adherencia, el peso del recubrimiento por unidad de superficie y la continuidad del mismo.

A la vista, el recubrimiento debe ser continuo y estar exento de imperfecciones superficiales tales como manchas, bultos, ampollas, etc., así como de inclusiones de flujo, cenizas o escorias.

La continuidad del recubrimiento galvanizado será tal que resista por lo menos 4 inmersiones en una solución del sulfuro de cobre (ensayo de Precce).

El peso del recubrimiento galvanizado será de 520 grs. por m² de superficie. Este valor debe considerarse como mínimo.

➤ Ensayos

Se ensayará la adherencia intentando levantar el recubrimiento mediante una incisión en el mismo con una cuchilla fuerte que se manejará con la mano. Únicamente deberá ser posible arrancar pequeñas partículas de zinc, pero en ningún caso se levantarán porciones del recubrimiento que dejen a la vista el metal de base.

La continuidad del recubrimiento se determinará mediante el ensayo Precce o de inmersión en sulfato de cobre, de acuerdo con la norma UNE 7.183 "Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados, aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero". Este método de ensayo es destructivo, a menos que se realice sobre unas chapas testigos galvanizadas al mismo tiempo que la pieza.

El peso del recubrimiento se determinará por el método no destructivo que se describe en la norma UNE 37.501 apartado 5.1.

3.64. PINTADO DE COLUMNAS

➤ Productos

Los productos que se apliquen al pintado de elementos galvanizados en caliente deberán ser previamente homologados y se ajustarán a los siguientes tipos:

- Imprimación: Clorocaucho pigmentado con óxido de hierro micáceo, siendo el espesor de película seca de cincuenta (50) micrómetros.
- Acabado: Pintado de clorocaucho para exteriores en brillo. El color se ajustará al modelo S 6030-G70Y de la Norma UNE 48103, aplicándose una (1) capa de cuarenta (40) micrómetros de espesor de película seca.

A los elementos de fundición o de chapas sin galvanizar se les dará en taller una mano de imprimación antioxidante de clorocaucho. En obra se dará una (1) mano de pintura de acabado de la misma calidad, color y espesor que para los elementos galvanizados en caliente.

La imprimación y pintura de acabado referenciados deberán cumplir los siguientes requisitos:

COMPOSICIÓN	NORMAS DE REFERENCIA	IMPRIMACIÓN	PINTURA DE ACABADO
Contenido en pigmento, en peso	UNE 48235	30-50 %	Min. 20 %
Contenido en vehículo, en peso	UNE 48238	Min. 15 %	Min. 30 %
Materia fija a 105 °C, en peso	UNE EN ISO 3251	Min. 50 %	Min. 50 %
Material volátil, en peso	UNE EN ISO 3251	Máx. 40 %	Min. 50 %
Identificación del vehículo por I.R.	UNE 48236	Positivo	Positivo
Materia fija en volumen	UNE 48090	Min. 30-35 %	Mín. 30 %

COMPOSICIÓN	NORMAS DE REFERENCIA	IMPRIMACIÓN	PINTURA DE ACABADO
Características del producto líquido			
Conservación en el envase	UNE 48083	Aceptable	Aceptable
Propiedades de aplicación: - A brocha - Índice de nivelación - Índice de descuelgue	UNE 48069 UNE 48043 UNE 48068	Sin defectos Máx. 4 Mín. 8	Sin defectos Máx. 4 Mín. 8
Peso específico a 23 °C	UNE EN ISI 2811.1	1,3-1,5 g/ml	1,2-1,4 g/ml
Viscosidad Krebs-stormer	UNE 48076	80-95 U.K.	Máx. 85 U.K.
Temperatura de inflamación en vaso cerrado TAG	UNE 48061	Mín. 25 °C	Mín. 25 °C
Agua sin combinar, en peso	UNE 48170	Máx. 1 %	Máx. 1 %
Finura de molienda	UNE EN ISO 21524	35-70 µm	Máx. 25 µm
Tiempo en secado: - Seco - Total	UNE EN ISO 3678	Máx. 2 horas Máx. 24 horas	Máx. 2 horas Máx. 24 horas
Poder cubriente	UNE 48035	8-10 m²/l para 50 µm de espesor en seco	12-13 m²/l para 40 µm de espesor en seco
Características de la película seca			
Color	UNE 48073	---	S 6030-G70Y de UNE 48103 negro metálico
Brillo	UNE EN ISO 2808	---	40 (60°)
Adherencia	UNE EN ISO 2409	0-1	0-1
Flexibilidad	UNE EN ISO 6860	Sin defectos	Sin defectos
Embutición	UNE EN ISO 1520	Sin defectos (a 5 mm)	Sin defectos (a 5 mm)
Dureza König	UNE EN ISO 1522	Mín. 35 s.	Mín. 35 s.

COMPOSICIÓN	NORMAS DE REFERENCIA	IMPRIMACIÓN	PINTURA DE ACABADO
Resistencia a la inmersión: - Agua destilada - Hidróxido sódico al 10% - Ácido sulfúrico al 10%	UNE EN ISO 2812-1 UNE EN ISO 2812-2 UNE EN ISO 2812-2	Sin alteración 48 horas 48 horas 48 horas	Sin alteración 48 horas 48 horas 48 horas
Resistencia a la niebla salada	UNE EN ISO 7253	Sin defectos al cabo de 300 horas. Sin defecto a una distancia superior a 2 mm. de las líneas diagonales de la Cruz de San Andrés	Sin defectos al cabo de 300 horas. Sin defecto a una distancia superior a 2 mm. de las líneas diagonales de la Cruz de San Andrés

➤ Aplicación

Antes de efectuar las operaciones de pintura propiamente dichas, se realizará una cuidadosa operación de limpieza y desengrasado mediante trapos embebidos en disolvente.

La imprimación y la pintura de acabado sólo podrán aplicarse cuando la humedad relativa ambiental sea inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) y la temperatura ambiente superior a cinco grados centígrados (5 °C). Se dejará transcurrir un intervalo de veinticuatro horas (24 h) como mínimo entre aplicación de capas sucesivas.

➤ Control y criterios de aceptación y rechazo

Control de recepción

La recepción de los productos se controlará previa presentación del correspondiente certificado de homologación expedido por el Ayuntamiento de Madrid.

Los productos se ajustarán a lo especificado en el apartado de "Productos" del presente artículo y se acompañarán de las fichas técnicas correspondientes que contendrán, al menos, la siguiente información:

- Nombre del producto y fabricante.
- Tipo genérico de pintura.
- Porcentaje de sólidos por volumen.
- Peso específico a 23 °C.
- Rendimiento teórico.
- Tiempo de secado al tacto.
- Intervalo mínimo de repintado.

- Intervalo máximo de repintado.

Control de recubrimientos

No se deberá proceder a la aplicación de la pintura sin haberse realizado el control de recepción de la misma, según lo indicado en el apartado anterior.

A continuación se aplicará la capa de imprimación, teniendo en cuenta los requisitos ya establecidos para la misma.

Transcurridas veinticuatro horas (24 h) como mínimo desde la aplicación de la imprimación se realizará un control de la misma, en obra, consistente en los siguientes ensayos:

- Medición de espesores de película seca (5 lecturas por elemento de la muestra) mediante métodos no destructivos, según la Norma UNE EN ISO 2808.
- Determinación de la adherencia (1 ensayo por elemento de la muestra) según la Norma UNE-EN ISO 2409.

Solo si el resultado del control de la imprimación fuera aceptable, podrá procederse a la aplicación de la capa de acabado.

Transcurridas veinticuatro horas (24 h.) desde la aplicación de la última capa de pintura, se realizará un control de todo el esquema similar al descrito para la imprimación y además se llevará a cabo una inspección visual del recubrimiento que deberá presentar un aspecto uniforme, sin descuelgues ni zonas con diferencias de color o tonalidad apreciables.

Criterios de aceptación y rechazo

Los ensayos se harán por muestreo entre el lote de elementos instalados en obra según el siguiente cuadro:

Tamaño del lote (nº de báculos instalados)	Tamaño de la muestra	Nº máximo de elementos defectuosos aceptables por muestra
2-25	2	0
> 25	4	1

En el último caso se reparará el elemento encontrado defectuoso y volverá a ser inspeccionado como se ha indicado anteriormente, debiendo dar resultado satisfactorio.

Para ser calificados de aceptables en los ensayos de adherencia y medición de espesores, los recubrimientos aplicados a báculos y columnas galvanizados en caliente deberán alcanzar los siguientes resultados:

Adherencia mínima UNE EN ISO 2409	Espesor seco mínimo UNE EN ISO 2808
1	90% del especificado en la media de 5 lecturas y 80% del especificado en cada lectura aislada

Se admitirán espesores superiores al especificado siempre que se mantenga la adherencia dentro del rango 0-1 según la Norma UNE EN ISO 2409.

3.65. PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

Previamente a la recepción provisional de las instalaciones, se procederá a la realización de las comprobaciones fotométricas y eléctricas que se indican a continuación:

➤ *Pruebas fotométricas*

En los casos en que el cálculo de la instalación se haya realizado a partir de la iluminancia, se realizarán las dos siguientes comprobaciones:

- Medida de la iluminancia media inicial con un luxómetro de sensibilidad espectral, coseno y horizontalidad corregidos a nivel del suelo, obteniéndola como media de las medidas efectuadas en dieciséis (16) puntos distribuidos entre los vértices de una cuadrícula limitada por los bordillos de las aceras y por las perpendiculares a los mismos desde la vertical de un punto de luz y desde el punto medio de la distancia que separa a dos puntos de luz consecutivos, aún cuando éstos estén situados al tresbolillo.
- Medida del coeficiente de uniformidad como cociente entre la iluminancia del punto con menos iluminancia y la media de la iluminancia en los dieciséis (16) puntos medios.

En aquellos casos en los que el cálculo de la instalación se haya efectuado a partir de la luminancia (instalaciones de autopistas y autovías de organismos oficiales) se medirá ésta con un luminancímetro situado a uno con cinco metros (1,5 m) del suelo, con la rejilla apropiada al ancho total de la vía y sobre el tramo de calzada comprendido entre los sesenta (60) y ciento sesenta metros (160 m) del pie del aparato.

En cualquier caso, los valores obtenidos serán, como mínimo, iguales a los definidos en el proyecto.

➤ *Comprobaciones eléctricas*

Resistencias a tierra: se medirán todas las resistencias a tierra de los armarios de los centros de mando y, al menos, en dos (2) puntos de luz elegidos al azar de distintos circuitos. En ningún caso, su valor será superior a cinco ohmios (5 Ω) en redes equipotenciales, y a treinta ohmios (30 Ω) con tierras aisladas en instalaciones existentes.

Equilibrado de fases: se medirá la intensidad de todos los circuitos con todas las lámparas funcionando y estabilizadas, no pudiendo existir diferencias superiores al triple de la que consume una (1) de las lámparas de mayor potencia del circuito medido.

Protección contra sobreintensidades: los interruptores y automáticos y los cartuchos fusibles para la protección de las derivaciones a luminarias permitirán el paso de vez y media (1,5) la intensidad de régimen, y a su vez deben calibrarse para proteger al conductor de menor sección del circuito.

Factor de potencia: la medición efectuada en las tres fases de la acometida de la Compañía Eléctrica con todos los circuitos y lámparas funcionando y estabilizados debe ser siempre superior al cero con nueve (0,9) inductivo.

Caída de tensión: con todos los circuitos y lámparas funcionando y estabilizados se medirá la tensión a la entrada del Centro de Mando y en al menos en dos (2) puntos de luz elegidos por el Director de Obra, entre los más distantes de aquel, no admitiéndose valores iguales o superiores al tres por ciento (3%) de diferencia.

Aislamientos: en el tramo elegido por el Director de Obra y después de aislarlo del resto del circuito y de los puntos de luz se medirá el aislamiento entre fases, entre fases y neutro y entre fases y neutro con tierra siendo todos los valores iguales o superiores a quinientos mil ohmios (500.00 Ω) de acuerdo con la instrucción ITC-BT19 del R.E.B.T.

3.66. RECEPCIÓN DE ELEMENTOS HOMOLOGADOS DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

La empresa fabricante del elemento a homologar deberá estar en posesión del Certificado de Empresa Registrada (ER) otorgado por organismo acreditado para ello por E.N.A.C. El elemento a homologar deberá llevar el marcado CE (compatibilidad electromagnética).

Los laboratorios para la realización de los ensayos necesarios deben ser oficiales o de probada independencia.

De modo no exhaustivo y, a título de ejemplo, se aceptan sin ningún otro trámite los siguientes laboratorios:

- Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid.
- Laboratorio del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas" (INTA).
- Laboratorio del Instituto de Automática Industrial (Centro Superior de Investigaciones Científicas).
- Laboratorio Oficial José María Madariaga de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.
- Laboratorio de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales del ICAI de Madrid.
- Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).
- Laboratorio de la Dirección General de Arquitectura y Edificación del Ministerio de Fomento.
- Laboratorio del Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CENIM).
- Laboratorio de Metrología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Laboratorio del Instituto de la Cerámica y del Vidrio.
- Laboratorio del Instituto del Plástico y del Caucho.
- Laboratorio General D'Assaigs i Investigacions (LGAI).
- Centro de Ensayos, Innovación y Servicios (CEIS).

Con independencia de la relación de laboratorios indicada en los dos párrafos anteriores, el peticionario de un Certificado de Homologación podrá utilizar para la realización de los ensayos cualquier otro laboratorio siempre y cuando sea previamente aceptado por el Ayuntamiento. En el caso de no resultar factible la realización de alguno de los ensayos en laboratorio independiente, se podrá autorizar la realización del ensayo en las instalaciones del propio fabricante, con supervisión de técnicos cualificados del Ayuntamiento.

Para la recepción de un elemento homologable será necesario que éste esté incluido en la relación de elementos homologados vigente.

Cuando un elemento homologado en la fecha de licitación sea posteriormente eliminado de la relación de elementos homologados, por cumplirse el plazo de vigencia del Certificado de Homologación, el Director deberá realizar todos los ensayos y pruebas que considere oportunos, para comprobar la correcta calidad de todos los elementos en cuestión.

El Director realizará, así mismo, todos los ensayos que al amparo de las especificaciones contenidas en el PCTG del Ayuntamiento y en el presente Pliego, estime oportuno, previamente, a la recepción del elemento.

JARDINERÍA

3.67. TRANSPORTE, MEZCLADO Y PREPARACIÓN DE TIERRA VEGETAL

La excavación se efectuará hasta la profundidad y en las zonas que se determinen. Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y, en su caso, un plan en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Los acopios se harán en los lugares elegidos formando caballones que no superen el metro y medio (1,5 m) de altura.

La conservación, que habrá que efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consistirá en restañar las erosiones producidas por la lluvia y mantener a cubierto el caballón con plantas vivas como leguminosas, preferentemente, por su capacidad de fijar el suelo.

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán ligeramente con anterioridad.

Todos los materiales habrán de manejarse en un estado de humedad en que ni se aterronen ni se compacten excesivamente, buscando unas condiciones de fiabilidad, en sentido mecánico, que puedan hallarse, para los materiales indicados, en las proximidades del grado de humedad del llamado punto de marchitamiento. En estas condiciones puede conseguirse tanto un manejo de los materiales de los suelos, como una mezcla suelo-estiércol, o suelo-compost, en condiciones favorables.

Antes de que la tierra vegetal que se ha preparado en los acopios sea transportada a las áreas definitivas, se realizará un cribado de la misma para conseguir una tierra vegetal libre de áridos gruesos. El tamizado tendrá la luz que se especifique en el presupuesto. El rechazo se irá apartando y desplazando fuera del área de trabajo para su empleo en operaciones de relleno.

La tierra base procedente de los acopios se transportará de sus áreas de acopio y se irá depositando en las zonas que más tarde se van a ajardinar. Posteriormente se aportará la materia orgánica y arena en las proporciones especificadas en el presupuesto realizándose un laboreo mecanizado que incorpore al suelo estos materiales y forme un manto de tierra con una mezcla homogénea.

La ejecución de cualquiera de las operaciones anteriores habrá de ajustarse a unas condiciones laborales adecuadas, en especial a lo que el exceso de humedad en los materiales manejados se refiere, fundamentalmente por causas de lluvia.

El tipo de maquinaria empleada, y las operaciones con ellas realizadas, debe ser tal que evite la compactación excesiva del soporte y de la capa del manto vegetal. Durante la ejecución de las operaciones se evitará el paso de maquinaria por los acopios de tierra vegetal. Nunca deberán aparecer rodadas de camiones o maquinaria en la tierra que se esté extendiendo.

En los trabajos de extendido se tomarán medidas para evitar daños en las estructuras de drenaje.

En el caso en el que deba rellenarse un terreno debido a tener un perfil más alto que el espesor de la tierra vegetal tratada necesaria para cada tipo de plantación, se rellenará esta capa inferior preferentemente con el suelo de los acopios no utilizados.

Es preciso una revisión final de propiedades y estado del manto vegetal fertilizado, eliminando los posibles defectos (elementos extraños o inconvenientes en los materiales), desplazamientos o marcas de erosión en los taludes causados por la lluvia o cualquier imperfección que pueda repercutir sobre el desarrollo de las futuras siembras o plantaciones.

La ejecución del manto de tierra vegetal fertilizada incluye las siguientes operaciones:

- Preparación del soporte del manto comprendiendo, si fuera necesario, el subsolado y laboreo del mismo a fin de proporcionar una capa inferior adecuada a la penetración de las raíces.
- Acabado y refinado de la superficie del soporte de modo que quede adaptada al futuro perfil del terreno.
- Extracción de la tierra vegetal original, bien de las superficies establecidas, bien de los caballeros donde se hayan depositado.
- Colocación de la tierra vegetal original en pequeños montones, no mayores de doscientos decímetros cúbicos (200 dm³) para su mezcla manual o con un equipo mezclador mecánico de la tierra vegetal con las debidas cantidades de materia orgánica o turba. En todo caso debe garantizarse una mezcla suficientemente uniforme como para que no progrese su grado de homogeneidad con la reiteración del proceso de mezclado.
- Carga y acarreo de la tierra vegetal fertilizada resultante a la zona de empleo, realizando las descargas en los lugares más convenientes para las operaciones posteriores.
- Extensión y configuración de los materiales del manto en función del espesor del material prefijado.
- Recogida, transporte y vertido de los componentes inadecuados y de los sobrantes, en escombrera.

➤ Ensayos

Tierra vegetal fertilizada

Para determinar las características de la tierra vegetal fertilizada se realizarán los siguientes análisis:

- Análisis físicos, determinando contenido en arenas, limos y arcilla (análisis granulométrico).
- Análisis químicos, determinando contenido en materia orgánica, nitrógeno total, fósforo (P2O5), potasio (K2O) y pH.
- Determinación de oligoelementos (cuando por tratarse de un suelo agotado se sospechase la escasez de alguno de ellos): Magnesio, Hierro, Manganeseo, Cobalto, Zinc, Boro.
- Determinación de otros compuestos tales como cloruros, calcio, azufre (SO4).

Enmienda orgánica

Para verificar las características de las enmiendas aportadas se realizarán las pruebas siguientes:

- Densidad
- Presencia de semillas de adventicias
- Riqueza en nitrógeno
- Grado de descomposición
- Color, consistencia y humedad

➤ *Control de calidad*

La Dirección podrá ordenar la realización de aquellos ensayos y pruebas que juzgue oportunos para verificar el cumplimiento de las especificaciones exigidas en el presente artículo.

➤ *Medición y abono*

El abono químico y el compuesto se medirá y abonará por kilogramos (kg).

➤ *Pendientes mínimas*

Las superficies que figuren en los planos como sensiblemente horizontales deberán ejecutarse en obra con una pendiente longitudinal no inferior al tres por mil (3‰), para permitir la evacuación de las aguas de lluvia o riego.

3.68. RIEGO

Los riegos deberán ejecutarse siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación, y para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de modo que se cuente con unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles acordes con el grado de pureza y poder germinativo y desarrollo de las plantas previstos.

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo. El riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces.

En el caso de las siembras, la aportación del agua se hará de manera que alcance el suelo de modo suave, en forma de lluvia fina, de tal modo que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios empleados, desnudando unas zonas y recargando otras.

Las dotaciones de los riegos han de ser tales que no provoquen escorrentías apreciables; en todo caso se evitará el desplazamiento superficial de semillas y materiales, así como el descalce de las plantas jóvenes.

3.69. ELEMENTOS VEGETALES

3.69.1. Apertura de hoyos

➤ *Ejecución de las obras*

El Contratista procederá al replanteo de detalle para la ubicación de las plantas, no pudiendo iniciarse la apertura de hoyos sin la previa aprobación del replanteo por parte de La Dirección.

La Dirección aprobará el momento de apertura de los hoyos en función de las condiciones de humedad del terreno y del estado que presenten los materiales extraídos, si fueran a ser objeto de utilización posterior en el relleno de los mismos. La Dirección podrá detener la ejecución del trabajo de excavación, si las condiciones de humedad del terreno no fuesen las idóneas, y mantenerlo suspendido hasta tanto no se presenten unas condiciones de humedad adecuadas.

Las paredes laterales del hoyo no deben de ser verticales, el hoyo, una vez vacío tendrá forma de cono truncado al revés.

Las condiciones climatológicas que afectan negativamente a los cultivos, siendo prudente no efectuar la plantación son las siguientes:

- En terrenos anegados debido a la meteorología.
- En tiempo de sequía.
- Durante las heladas.
- Cuando la previsión anuncia vientos fríos o secos constantes.

La excavación podrá hacerse manualmente o por medios mecánicos siempre que permita el acopio de materiales diferentes en montones o cordones diferenciados. Si el terreno está en pendiente se evitará depositar la tierra en la parte superior, para evitar el llenado del hoyo por arrastre.

El relleno de los hoyos podrá hacerse una vez ubicada de modo conveniente la raíz de la planta, debiendo prestar atención suficiente a la calidad de los diferentes materiales extraídos en relación con el futuro desarrollo radicular. El volumen de tierra obtenida de practicar el hoyo se deposita a un lado para reutilizarla; en cambio el del subsuelo se extrae pero no se mezcla con la tierra vegetal. En esta operación caben diferentes posibilidades derivadas de la homogeneidad o heterogeneidad de los materiales extraídos:

Si el material es muy uniforme y adecuado al desarrollo radicular cabe su empleo directo con las precauciones necesarias en tan delicada operación. Si es uniforme pero menos conveniente se mezclará con tierra vegetal, o mejor, con tierra vegetal fertilizada. Si es uniforme, pero inadecuado al desarrollo radicular, se llevará a vertedero para su sustitución por otro.

Si el material es heterogéneo, en el sentido de su influencia sobre el futuro desarrollo radicular, durante la excavación se procurará situar los diferentes materiales en distintos lugares, de modo que puedan ser recogidos posteriormente por separado y darles el destino debido en el fondo del hoyo, en su parte media o en la superior, o en el caso más desfavorable, ser conducido a vertedero.

Si ha de dilatarse el momento de la plantación, los materiales se depositarán de forma que no queden expuestos a erosiones y arrastres motivados por las aguas de lluvia; los montones o cordones resultantes se acomodarán al terreno.

Las dimensiones de los hoyos estarán en relación con el futuro desarrollo del sistema radicular de que se trate y según venga la planta de vivero, con cepellón o raíz desnuda. Las dimensiones normales de los hoyos serán las siguientes:

- Árboles de más de tres metros (3 m.) de altura con cepellón: 1,00 m. x 1,00 m. x 1,00 m.
- Frondosas a raíz desnuda: 0,80 m. x 0,80 m. x 0,80 m.
- Árboles y arbustos comprendidos entre ciento cincuenta centímetros (150 cm.) y dos metros (2 m.) con cepellón: 0,60 m. x 0,60 m. x 0,60 m.
- Árboles y arbustos menores de ciento cincuenta centímetros (150 cm.) con cepellón o maceta: 0,40 m. x 0,40 m. x 0,40 m.

En condiciones muy favorables, pero siempre con larga experiencia comprobada, podrán reducirse de modo proporcionado las mayores de las anteriores dimensiones. En condiciones muy favorables podrá La Dirección autorizar el uso de plantadores mecánicos.

En la plantación de especies cespitosas podrán utilizarse el punzón y el barrón, si las condiciones locales de humedad lo justifican.

➤ *Medición y abono*

La unidad de apertura de hoyos se entenderá comprendida en las de plantación y, por tanto, no habrá lugar a su medición y abono por separado.

3.69.2. Siembras

➤ *Generalidades*

Este apartado se refiere a las operaciones estrictamente relacionadas con la distribución de las semillas sobre el terreno.

Tras la finalización de las operaciones, el Contratista deberá retirar todos los materiales sobrantes o rechazados, llevando incluso a vertedero los que resulten inútiles y retirando las instalaciones y equipos utilizados en la operación.

➤ *Siembra directa*

La siembra directa es el procedimiento de colocación a poca profundidad, dentro del terreno, de las semillas elegidas a tal fin. La semilla debe quedar a una profundidad que es función del futuro tamaño de la planta para que, tras la germinación, asomen las hojas cotiledonares e inicien la función clorofílica antes de que agoten las reservas de la semilla. Tal profundidad está relacionada con el tamaño de la semilla, siendo entre una (1) y dos (2) veces su dimensión mayor la profundidad adecuada.

La siembra se podrá realizar a mano, cuando las superficies de operación sean pequeñas o muy pendientes, o con máquinas sembradoras de distintos tipos, cuando las superficies a tratar sean importantes y de poca pendiente. La siembra a mano requiere más habilidad para su realización, ya que una distribución uniforme de pequeñas cantidades no es fácil de conseguir y por ello es preferible encomendar la labor a personal especializado.

La práctica puede aconsejar ciertas precauciones, como la mezcla de la semilla con productos granulares de tamaño análogo (arenas, gránulos diversos, etc.) para facilitar una distribución uniforme. También puede ser conveniente un ligero enterrado y compresión de la parte superior del suelo mediante un rastrillado, pases con ramas, etc.

La siembra con medios mecánicos simplifica todas estas operaciones y da una mayor garantía de perfección a la labor, sobre todo si se emplean máquinas especiales para siembra de pratenses.

El aporte de mantillo o de tierra vegetal, o de tierra vegetal fertilizada, se hará en los casos en que resulte conveniente, así como el abonado químico complementario, que puede hacerse antes o después de la siembra. Igual consideración tendrán los riegos, que dependen, en su conjunto, de la casuística local y temporal de las operaciones.

➤ *Control de calidad*

○ Control de recepción

Se comprobará que los datos referentes a la identidad botánica de las semillas o bulbos recibidos vienen correctamente consignados, así como los relativos a pureza, poder germinativo y peso, verificándose que corresponden a lo solicitado. Asimismo se verificará que en las etiquetas consta la información relativa a fechas de precintado o validez, así como en su caso, los productos activos con los que hubieran sido tratadas y su posible toxicidad.

○ Control fitosanitario

Aunque la entidad proveedora deberá ofrecer las garantías y fiabilidad que establece el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, eventualmente, o si se hubiesen observado con anterioridad anomalías en el resultado de las siembras, se llevarán a cabo pruebas sobre las características garantizadas y consignadas en los envases de la mercancía, consistentes en lo siguiente:

- * Índices de pureza: Verificación de las proporciones de simientes señaladas por el proveedor.
- * Poder germinativo: Comprobación de los porcentajes de éxito de germinación atribuidos al material recibido. Se realizará mediante siembras en semillero o en placas Petri y posterior conteo.
- * Contaminación: Mediante incubación en cámara húmeda se observará la posible existencia de infecciones fúngicas, puestas de manifiesto por el desarrollo de micelio sobre las simientes.
- * Por comparación con elementos patrones se verificará tamaño y peso, comprobándose su normalidad y procedencia de individuos bien constituidos.

3.69.3. Ejecución de las siembras

➤ *Generalidades*

Tanto los trabajos preparatorios como los correspondientes a la propia siembra se realizarán en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como de precipitación; en todo caso La Dirección habrá de autorizar el momento de iniciación de los trabajos y marcar un plazo para la finalización de los mismos.

➤ *Operaciones preparatorias*

Las diferentes condiciones iniciales de la superficie a sembrar exigen la ejecución de ciertas labores preparatorias del terreno antes de proceder a la siembra de las especies seleccionadas.

En todos los casos la superficie del terreno, hasta una profundidad de treinta centímetros (30 cm.), habrá de quedar suficientemente mullida para que el sistema radicular en desarrollo no encuentre dificultades para su penetración. Cuando el suelo cuente con esta condición favorable bastará con una comprobación mediante la excavación de pequeñas calicatas, o con la ejecución de sondeos con barrera manual, que permita conocer la regularidad de tal estado.

Cuando esta condición favorable de existencia de una capa de suelo mullida hasta la profundidad de cuarenta centímetros (40 cm.) no se dé originalmente, habrá de conseguirse mediante el adecuado laboreo de la misma utilizando arados y gradas o bien mediante cava manual.

La superficie de la capa mullida deberá quedar suficientemente lisa para no ofrecer obstáculos a la distribución uniforme de los materiales y semillas que se depositarán posteriormente. Si esta configuración no resultase de las operaciones anteriores (grados, nivelaciones, etc.) habrá de lograrse mediante operaciones de refino, manual o mecánico.

➤ *Operaciones complementarias*

Operaciones complementarias son las que deben realizarse en el terreno antes de la propia siembra como consecuencia de circunstancias especiales. Es frecuente que las superficies a sembrar en ciertas zonas presenten fuertes inclinaciones, por lo que los efectos de la erosión causada por las lluvias intensas son de temer, sobre todo en el período inmediatamente posterior a la siembra, y hasta tanto la vegetación nacida de la semilla no se ha desarrollado suficientemente como para proteger al terreno frente al impacto de las gotas de agua y frente a la eventual escorrentía que puede producirse.

En consecuencia, debe estimarse para cada caso el riesgo de erosión existente, a fin de tomar precauciones mayores en los casos más graves. En general, se tendrán en cuenta los siguientes factores de erosión de la superficie del suelo:

1. Intensidad de las lluvias previsibles: Probabilidad de aguaceros de intensidad igual o superior a veinticinco milímetros (25 mm.) de altura de lluvia en una hora, o factor de erosionabilidad.
2. Erosionabilidad intrínseca del suelo superficial.
3. Factores de pendiente longitudinal, que modifican la velocidad de la escorrentía.

3.69.4. Control de recepción de los ejemplares

➤ *Procedencia*

Se deberán indicar los ejemplares que sean provenientes del extranjero.

En el caso de los árboles injertados, el suministrador facilitará, si se le solicita, la denominación del patrón o planta portainjerto.

➤ *Etiquetado*

A la recepción de los ejemplares se comprobará que éstos pertenecen a las especies, formas o variedades solicitadas y que se ajustan, dentro de los márgenes aceptados, a las medidas establecidas en el pedido. Cada planta o fardo de especies o variedades irá provisto de una etiqueta en la que su denominación botánica completa sea claramente legible.

Cada envío deberá de ir acompañado de la documentación necesaria (albarán y etiquetado). Los boletines de envío serán detallados para que en el lugar de entrega la identificación de las plantas sea fácil y puntual; incluirá como mínimo la denominación de las plantas y los datos del suministrador.

➤ *Embalaje y tratamiento*

Se verificará igualmente que el sistema empleado de embalaje y conservación de las raíces es el apropiado a las características de cada ejemplar, y que éstos no han recibido daños, en su extracción o manipulación, que pudiesen afectar a su posterior desenvolvimiento.

➤ *Dimensiones*

Las dimensiones de las plantas se acomodarán a las registradas en el proyecto, se comprobará también el buen porte y desarrollo de estos ejemplares.

➤ *Estado*

En el examen del aparato radicular, se comprobará que esté en equilibrio con el tamaño de la planta y que sea el propio para un trasplante favorable.

En la corteza del tronco y ramas, las yemas y, en su caso, las hojas, no habrá indicios de enfermedades o infecciones, picaduras de insectos, depósito de huevos o larvas ni ataques de hongos que pudieran comprometer al ejemplar o a la plantación.

La Dirección podrá rechazar cualquier planta o conjunto de ellas que, a su juicio, no cumpliera alguna condición especificada anteriormente o que llevara alguna tara o defecto de malformación.

En caso de no aceptación el Contratista estará obligado a reponer las plantas rechazadas, a su costa.

➤ *Control fitosanitario*

Pasado la primera valoración de la recepción de los ejemplares el control fitosanitario tiene por objeto asegurar la prosperidad de los vegetales adquiridos, a la vez que impedir la proliferación de plagas o enfermedades en las plantaciones o cultivos. Debido a la posibilidad de que sean portadoras de enfermedades no apreciables a simple vista, o en el caso de que los síntomas apreciados no fuesen definitivos, se podrán efectuar las pruebas de laboratorio que a continuación se detallan.

El análisis consistirá en la observación microscópica de muestras de tejidos de los órganos más sensibles a las enfermedades propias de cada especie. Se realizará también la incubación de las muestras, en las condiciones de temperatura y humedad óptimas para el desarrollo de los agentes causantes. Las pruebas a efectuar son las siguientes:

- Lavado e incubación en cámara húmeda de muestras de raíces; observación y determinación de los posibles micelios u órganos de diseminación aparecidos, diagnóstico de la patogeneidad.
- Observación microscópica de muestras tisulares obtenidas de la zona subcortical a nivel de cuello radical; reconocimiento de micelios, incubación, identificación y diagnóstico.
- Observación, con ayuda de lupa binocular, de muestras de corteza de tronco y ramas.
- Será obligatoria la entrega del Pasaporte Fitosanitario para las especies obligatorias, no aceptándose aquellas especies que no lo presenten.

3.70. PLANTACIONES

3.70.1. Ejecución de las plantaciones

➤ Programa de actividades

La iniciación de la plantación exige la previa aprobación por parte de La Dirección del momento de iniciación y del plazo o plazos para realizar sus diferentes etapas.

La ejecución de las obras exige la previa aprobación por parte de La Dirección del replanteo de posiciones de las diferentes especies en cuestión. El replanteo se efectuará con cinta metálica colocando las consiguientes estacas y referencias que faciliten el trabajo de apertura de hoyos y la colocación de las plantas.

Se evitará cualquier alteración o compactación excesiva de la capa vegetal.

En los casos de combinación de siembras y plantaciones sobre una misma superficie se programará, con la debida antelación, cada una de las operaciones de los dos sistemas a realizar a fin de que no haya interferencias evitables y se limiten al mínimo las perturbaciones sobre la obra ya realizada.

Como norma general y si no se objeta orden en contra, los trabajos se realizarán en el orden siguiente:

- Limpieza del terreno, arranque y destocoado de los vegetales cuya supresión está prevista en el proyecto.
- Movimiento de tierras que modifique la topografía del terreno y aportación de tierras fértiles u otros áridos.
- Obras de albañilería, fontanería e instalaciones de riegos.
- Perfilado de las tierras, así como rastrillado y limpieza de las mismas, destinadas a jardines y plantaciones.
- Abonado y enmiendas del terreno.
- Plantaciones y siembras.
- Limpieza general y salida de sobrantes.
- Instalación del equipamiento y mobiliario.
- Cuidados de mantenimiento hasta la entrega.

➤ Realización de los trabajos

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas hay que proceder a depositarlas. Las plantas que tengan las raíces desnudas pueden almacenarse por espacio de unas cuantas semanas cubriendo éstas con un material al efecto que proporcione la debida humedad, por ejemplo con arena húmeda. Los cepellones dispondrán de envolturas permeables que mantengan la humedad; las envolturas de polietileno preservan de la luz solar directa. Las plantas cultivadas en contenedor han de mantenerse en pie y convenientemente regadas. Las plantas perennes pueden salvaguardarse de la pérdida de humedad aplicándoles con pulverizador algún producto antitranspirante.

Las plantas que no se planten inmediatamente después de su recepción además de proporcionarles la debida humedad, deberán almacenarse en una zona bien protegida reservada al efecto.

Se extraerá cualquier envoltura de plástico y los contenedores no degradables antes de la plantación. En el caso de los cepellones se aflojará el fardo que rodea el cepellón y se quitará la hilaza que lo asegura antes de colocar el árbol en el hoyo. A fin de reducir el riesgo de que las raíces se sequen, la retirada del material que envuelve el cepellón se retrasará hasta el último momento.

Se instalará la planta vertical en el hoyo y a la profundidad original que vendrá indicada por la marca que haya dejado la tierra en el tronco, no se enterrarán los cepellones más allá de dicha marca. En cuanto al nivel final del suelo, téngase en cuenta el asentamiento que éste experimentará después de la plantación.

Se compactarán en capas sucesivas la tierra de relleno del hoyo. La compactación será ligera en suelos firmes y firme en los suelos ligeros; evitando las bolsas de aire.

La apertura de hoyos se efectuará con la mayor antelación posible a la plantación, con el fin de favorecer la meteorización del suelo.

Las enmiendas y abonos se incorporarán al suelo con el laboreo, extendiéndolos sobre la superficie antes de empezar a labrar.

La plantación con cepellón es obligada para las especies perennifolias o aquellas otras que tengan dificultades de arraigo. En el fondo del hoyo se introducirá la tierra del horizonte superficial, según lo especificado en el apartado "Apertura de hoyos", de este Pliego. Al rellenar el hoyo, se hará de forma que no se deshaga el cepellón. Es preciso regar suficientemente, de tal forma que el agua atravesase el cepellón.

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los árboles y arbustos caducifolios que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. En este caso, se procederá inicialmente a un examen, limpieza y eliminación del sistema radicular dejando sólo las raicillas sanas y viables. La planta se colocará procurando que las raíces queden en posición natural, sin doblarse, en especial las de mayor diámetro, y sobre todo la principal. El cuello de la raíz no debe quedar por debajo de diez centímetros (10 cm.) del nivel del suelo. Finalmente se procederá al riego, tendiendo a no producir encharcamiento en el fondo del hoyo.

En el caso de las plantas en maceta o bolsa de plástico, se extraerán del recipiente en el mismo momento de la plantación y se recuperará o almacenará el envase, o bien se introducirá el envase, con la planta dentro, en el hoyo y se procederá a su rotura intencionada para librar el camino a las raíces. Tanto en un caso como en el otro, se procederá a un relleno cuidadoso del

hoyo con el material prescrito (tierra vegetal, tierra vegetal fertilizada, etc.), cuidando de la integridad y posición correcta de las raíces. Finalmente, se procederá al abonado químico, si así se hubiera especificado y al riego, cuidando de no producir encharcamiento en el fondo del hoyo.

Las plantas en cepellón de escayola se introducirán en los hoyos de tamaño adecuado, con el relleno de fondo previamente constituido, y a la cota conveniente para que el cuello de la raíz quede al nivel del terreno. Una vez dentro del hoyo será imprescindible romper el yeso del cepellón cuidadosamente y cortar los alambres de la armadura, extrayendo todos estos materiales. A continuación se procederá al relleno del hoyo con los materiales prescritos según las condiciones particulares de cada caso.

Para la iniciación de las plantaciones se considerará que en general, de octubre a abril puede trabajarse a savia parada, si bien el otoño es la época más adecuada. Las épocas de helada no son aptas para la ejecución de las plantaciones, por los efectos de descalce que pueden producir. Si las plantas se reciben en obra con heladas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas. Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua hasta que se recuperen.

➤ **Garantía de las plantaciones**

En el plazo de garantía, el contratista deberá reponer las plantas muertas a su exclusivo cargo, salvo que hayan sido rotas por agentes externos no imputables a la planta ni al trabajo de plantación. La reposición deberá hacerse con planta de especie y tamaño igual a la sustituida y sin ningún cargo por parte del contratista. En el caso de que las marras superen el 40% del total de una especie, el plazo de garantía empezará a contar de nuevo.

El mantenimiento hasta la recepción de la obra, consistirá en el riego de las zonas que no están previstas de riego por aspersión y goteros y las binas de limpieza de las zonas plantadas y desbroces en primavera y otoño de las superficies ajardinadas.

3.70.2. Tratamiento de los árboles existentes

➤ **Protección del arbolado durante las obras.**

Debe rodearse la zona verde con un cercado de protección de material resistente, de 2 m de altura.

Las medidas de protección deben realizarse antes de la entrada de cualquier maquinaria.

En el replanteo se marcarán de manera clara y distinta los árboles a proteger y los que se eliminarán.

Si por problemas de espacio no fuera posible proteger algún árbol dentro de un área de protección, se realizará un cercado de protección individual, disponiendo a su alrededor unas maderas atadas entre sí, de manera que protejan un mínimo de 2 m de altura el tronco.

Deberá protegerse con material acolchado lo siguiente:

- las maderas por dentro
- las zonas de contacto de las ataduras con la corteza
- si fuera necesario, la zona del cuello de la raíz

No se verterán tierras sobre la zona de las raíces, y en ningún caso piedras de gran tamaño, cascotes, residuos de hormigonado o restos de obra.

En caso de que hubiera que subir el nivel de tierra, en la zona cercana, al tronco se realizará manualmente.

No deberán abrirse zanjas o excavaciones en la zona de raíces.

Los vehículos y la maquinaria deben circular fuera de la proyección de la copa. Los materiales de construcción no deben acopiarse en la zona de raíces.

Debe evitarse el encharcamiento de agua en las zonas de raíces.

Una vez acabadas las obras, las zonas afectadas deben quedar perfectamente limpias.

➤ **Trasplantes del arbolado existente**

Las operaciones que comprende un trasplante son:

- Elección de las plantas
- Preparación para el trasplante
- Arranque
- Carga, transporte y descarga
- Plantación

Elección de las plantas

Dado que el trasplante es una operación difícil y costosa, solamente debiera intentarse con los vegetales que, por su tamaño o desarrollo, posean un valor especial y reúnan, además las condiciones de vigor que hagan presumir un buen éxito. Gran parte de los árboles de hoja caduca pueden trasplantarse sin dificultad a raíz desnuda cuando la circunferencia de su tronco no exceda de veinte centímetros (20 cm), medida a un metro (1 m) del suelo. Las especies de hojas persistentes, frondosas y coníferas, precisan para poder ser trasplantadas, que su sistema radical quede incluido en un cepellón de tierra.

Preparación para el trasplante

Esta operación es necesaria para todas las especies de hoja persistente y para todas las de gran tamaño o arraigo difícil. Consiste en excavar una zanja alrededor de la planta en distancia y con profundidad suficientes para que quede incluido el futuro cepellón, cuyo tamaño viene impuesto por la necesidad de mantener un equilibrio entre el sistema radical y parte aérea y teniendo en cuenta la posibilidad de su manejo. Así mismo se cortan con cuidado las raíces que hayan aparecido. En los casos en que la planta sea grande o haya de transportarse lejos, ha de asegurarse la inamovilidad del cepellón, rodeándolo de una envoltura de yeso o escayola armada con tela metálica o de duelas de madera conveniente apretadas contra la tierra.

Arranque

Para los árboles y arbustos de hoja caduca y arraigo fácil, se "corta" la tierra con una pala jardinera alrededor del tronco, a una distancia y profundidad variable con el tamaño de la planta.

Para el resto existen diferentes modelos de herramientas: modelos de palanca, pala, excavadora y grúa elevadora con soporte. Sus dimensiones varían con el tamaño del árbol que haya de manejar y con las condiciones de trabajo a que deba hacerse frente, como por ejemplo, la accesibilidad que tenga el equipo de emplazamiento.

Veinticuatro horas antes del arranque es indispensable regar el cepellón.

En el arranque con cepellón, se procede de manera semejante, pero con cuidado de no separarlo de la planta, para lo cual se levantará el conjunto verticalmente; si la planta no va a plantarse enseguida o ha de transportarse, con peligro de rotura de cepellón, se envolverá éste por uno de los procedimientos usuales.

Carga, transporte y descarga

Todas estas operaciones se harán con el natural cuidado para evitar roturas, heridas y cualquier daño en la parte aérea o en el sistema radical. En las plantas con cepellón, y especialmente cuando éste sea grande, deberán evitarse los golpes, no debiendo "rodarse" para facilitar su transporte en obra.

Plantación

Deberá hacerse a continuación del arranque.

3.71. MANTENIMIENTO DE LAS PLANTACIONES

Se refiere a la totalidad de los trabajos de conservación que comporta la Obra Nueva ejecutada. Los trabajos y suministros de conservación específicos a realizar serán los propios contemplados más adelante y que corresponden genéricamente a las operaciones y labores más usuales.

➤ *Descripción de las funciones de conservación*

El conjunto de labores que han de realizarse para conservar las zonas ajardinadas en perfecto estado serán las siguientes:

1. Conservación de céspedes y praderas
 - a) Riegos
 - b) Siegas
 - c) Recorte de bordes
 - d) Eliminación de malas hierbas y escarda
 - e) Aireación
 - f) Recebado
 - g) Abonado
2. Conservación de las plantaciones
 - a) Riego
 - b) Poda

- c) Tratamientos fitosanitarios
- d) Abonado
- e) Recorte de setos
- f) Escardas y restablecimiento de alcorques de árboles y arbustos
- g) Binas
- h) Rastrillado
- i) Limpieza

3. Conservación general

- a) Limpieza de paseos y zonas estanciales de terrizo
- b) Recogida de hojas en otoño
- c) Conservación, uso y mantenimiento de la red de riego
- d) Limpieza general de las zonas verdes

Las anteriores labores contempladas genéricamente en la descripción, se llevarán a cabo ajustándose a las condiciones particulares del Proyecto.

1. Conservación de céspedes y praderas

a) Riegos

El riego inmediato a la siembra se realizará con las precauciones necesarias para evitar arrastres de tierra o de semillas. Se continuará regando con la frecuencia e intensidad prevista y necesaria para mantener el suelo en un buen estado de tempero.

Según la época de la siembra y las condiciones meteorológicas, el riego podrá espaciarse más o menos.

El momento más indicado para regar, se consideran las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde.

La conservación de la red de riego existente estará a cargo del Contratista, obligándose la empresa adjudicataria al mantenimiento y uso de la red instalada.

El Contratista deberá utilizar el agua estrictamente necesaria para el riego en las redes instaladas a tal efecto, cuidando de que no se produzcan pérdida de agua por bocas de riego mal cerradas, riego por aspersión o cualquier otro motivo.

Si por el incorrecto cumplimiento de este extremo o de la realización de los riegos, se produjeran derrames de agua, erosiones del terreno u otros perjuicios, el adjudicatario restablecerá por su cuenta la situación primitiva de toda la zona dañada.

b) Siegas

La realizará con frecuencia precisa para que la hierba no alcance una altura tal que estética o fisiológicamente suponga un perjuicio para el césped; no admitiéndose una altura superior a los ocho (8) centímetros.

Comprende también esta labor, el rastrillado y limpieza de los productos sobrantes.

c) Recorte de bordes

En los límites de las áreas de césped y con objeto de que éste no invada otras zonas, se realizará periódicamente un recorte del borde de superficie encespada, arrancando la parte sobrante incluso hasta las raíces.

d) Eliminación de malas hierbas o escardas

La escarda o limpieza de hierbas indeseables, deberá hacerse en cuanto éstas resulten visibles en la superficie del césped y hagan desmerecer su aspecto. La eliminación podrá llevarse a cabo de forma manual o bien utilizando herbicidas, en este último caso, será la Propiedad quien autorice la aplicación del herbicida selectivo propuesto, que garantice la supervivencia de las especies utilizadas en la siembra y las demás plantas que componen el jardín.

e) Aireación

Consiste en la perforación mediante rodillos especiales de la capa de tepe, debiéndose extraer y evacuar los fragmentos obtenidos mediante esta operación.

Estas labores deberán realizarse como mínimo una vez al año.

f) Recebado

Después de las operaciones de referencia en el apartado anterior, y debido al uso, erosión o compactación, deberá recebarse el césped. Esta operación se llevará a cabo inmediatamente después de un corte, con mantillo, que rellenando todos los huecos, deje al descubierto las puntas de la hierba recién cortada.

g) Abonado

Se efectuarán los previstos en los cuadros de frecuencias, practicándose fundamentalmente al inicio de la primavera un abonado mineral compuesto de los tres macroelementos (nitrógeno, fósforo y potasio) en cantidad no inferior a los ochenta (80) gramos por metro cuadrado.

En cualquier caso la formulación y dosis de fertilizante químico a utilizar, será establecida por la Propiedad, dependiendo de las condiciones físico-químicas del suelo y estado vegetativo del césped.

2. Conservación de plantaciones

a) Riego

Las especies vegetales se regarán esporádicamente, o diariamente en las épocas que fuese necesario, dependiente de las condiciones edafo-climáticas y de las necesidades,

de forma que todas las especies vegetales encuentren en el suelo, el porcentaje de agua útil necesaria para su normal crecimiento y desarrollo.

El riego se efectuará con aspersión, goteo o bocas de riego según los casos.

b) Poda

La poda se realizará siempre en la época adecuada y los cortes deberán ser limpios. Se deberán tener en cuenta:

- * Deberá evitarse cortes de ramas muy gruesas.
- * Los árboles y arbustos que florecen en las ramas del año se podarán en otoño / invierno.
- * Los que florezcan en las ramas del año anterior se podarán inmediatamente después de la floración.
- * Los arbustos de follaje ornamental se podarán en otoño.
- * Las ramas que se suprimen definitivamente deberán cortarse lo más raso posible en su punto de inserción.
- * Las leñas de la poda deberán retirarse, atarse o ser transportadas a vertedero en el día de su corte.
- * Todas las ramas muertas y partes secas deberán eliminarse en la operación de poda.
- * Se realizará una poda de formación para que los árboles jóvenes y recién plantados consigan el porte y la forma deseada de la planta adulta.

c) Tratamiento fitosanitario

El contratista quedará obligado a realizar, con sus propios medios en las fechas oportunas, los tratamientos preventivos adecuados para impedir la iniciación o propagación de cualquier enfermedad o plaga que pudiera aparecer en algunos de los cultivos o terrenos de las zonas verdes, así como aquellos otros encaminados a combatir hasta su total extinción, la enfermedad o plaga, una vez desarrollada. Se hará especial hincapié en el tratamiento contra procesionaria de los piños piñoneros existentes.

d) Abonado

Se efectuarán los previstos en los cuadros de frecuencias, practicándose fundamentalmente al inicio de la primavera un abonado mineral compuesto de los tres macroelementos (nitrógeno, fósforo y potasio) en cantidad no inferior a los ochenta (80) gramos por metro cuadrado.

En cualquier caso la formulación y dosis de fertilizante químico a utilizar, será establecida por la Propiedad, dependiendo de las condiciones físico-químicas del suelo y estado vegetativo del césped.

e) Recorte de setos

Se realizarán en la forma y época precisa para la mejor vegetación y conformación de las plantas, y salvo excepciones, serán verano, otoño y primavera las estaciones más propicias para el recorte de setos.

- f) Escardas y restablecimiento de alcorques de árboles y arbustos.

Tendrán como finalidad, mantener el terreno limpio de malas hierbas.

Podrán utilizarse dos sistemas:

- * Escarda manual: consistente en el entrecavado de las zonas ocupadas por árboles y arbustos. Este sistema será el normalmente más utilizado, con restablecimiento de alcorques.
- * Escarda química: mediante la aplicación de herbicidas selectivos, en cualquier caso se comunicará el tipo de herbicidas que se quiere utilizar, lugar de aplicación y dosis, a efectos de aprobación.

Cuando proceda, además de las zonas ocupadas por árboles, arbustos y flor, se tratarán otras superficies sin plantación como puede ser: caminos, zonas estanciales, etc.

- g) Binas

Consistentes en romper la capa superficial de capilaridad que se forma en el suelo después de los riegos.

Se efectuará igualmente en aquellas zonas terrizas ocupadas por árboles y arbustos. Podrán coincidir con la labor de escarda aunque necesariamente no deba ser así. La profundidad de cava será de doce (12) a quince (15) centímetros, sin que afecte en ningún caso al sistema radicular de las especies establecidas. Para los árboles de alineación, este entrecavado comprenderá toda la superficie del alcorque.

- h) Rastrillado

Para evitar la compactación del suelo, todos los terrenos de cualesquiera de las zonas, serán rastrillados después de cada labor de entrecavado.

- i) Limpieza

El personal dependiente del Contratista dedicará una atención constante y meticulosa a la limpieza de todas las superficies comprendidas dentro del perímetro de las zonas verdes a conservar.

Esta labor consistirá en la eliminación de la vegetación de crecimiento espontáneo, así como hojas caídas, restos de las labores de siega, recortes y podas, desperdicios y basuras por cualquier procedimiento lleguen a las zonas que son objeto de este contrato, vaciado de papeleras.

La obligación del Contratista no se limita al barrido, recogida y amontonamiento de los indicados materiales, dentro de las superficies a su cuidado, sino que ha de completarse con la retirada inmediata de todas ellas, con medios propios o a su cargo, fuera del recinto de la zona verde, salvo que la Propiedad decida darlo alguna otra aplicación o destino dentro del citado recinto, en cuyo caso las situará en el lugar designado al efecto.

También incluye la limpieza de los alcorques de arbolado libre. La limpieza comprenderá el sacar los residuos que se hayan acumulado en el alcorque.

La operación de limpieza se realizará, cuantas veces sea necesario para que el jardín presente un buen estado de limpieza.

4. Conservación general

- a) Limpieza de pavimentos

Esta operación se realizará cuantas veces sea necesaria para una debida presentación de la zona ajardinada.

- b) Recogida de las hojas

Se procederá a la recogida frecuente de las hojas en otoño, hasta que el arbolado y los arbustos de hoja caduca terminen de tirar la hoja.

- c) Conservación, uso y mantenimiento de la red de riego

El Contratista deberá mantener la red en perfecto estado de conservación y funcionamiento.

Deberá llevar a cabo los siguientes trabajos:

- * Limpieza periódica de los equipos de filtrado cada vez que sea necesario.
- * Reparación de averías que se produzcan en el uso de la red.
- * Renovación de aspersores y goteros, así como su adaptación a los riesgos programados.
- * Seguir con estricta perfección el programa de riego localizado establecido, controlando periódicamente el buen funcionamiento del mismo.
- * Dentro de los jardines, la Propiedad tendrá libertad para realizar cuantas modificaciones estime convenientes, cambio de programas de riego, sustitución de tuberías, etc, que sin cambiar las características de la red de riego supongan una mejora del sistema.
- * La empresa adjudicataria cuya misión es sólo la de conservación, uso y mantenimiento de la red de riego no podrá realizar ninguna obra nueva o modificación del sistema que altere las características de los elementos a conservar, salvo autorización expresa por escrito de la Propiedad.

- d) Limpieza general de las zonas verdes

El personal dependiente de la empresa adjudicataria dedicará una atención constante y meticulosa a la limpieza de todas las superficies comprendidas dentro del perímetro de la zona a conservar.

Las papeleras instaladas serán revisadas retirando los detritus en ellas depositados.

Todos los elementos sobrantes deberán ser inmediatamente recogidos y transportados a vertedero. Se utilizarán bolsas especiales de material plástico o similar en la recogida de restos y basuras.

➤ **Personal técnico y elementos necesarios para la conservación**

- El Contratista aportará el personal facultativo, técnico y auxiliar necesario, el cual reunirá las condiciones de aptitud y práctica requeridas, debiendo ser sustituidos los que no cumplan a juicio de la Propiedad.
- El Contratista será responsable de los daños y perjuicios que el personal y / o maquinaria que emplee causare a otras personas y bienes en general.
- Para la dirección de todos los trabajos de la contrata, el Contratista deberá nombrar el personal técnico necesario, el cual estará en contacto directo con la Propiedad, recibiendo de está las órdenes oportunas ó modificaciones.
- El personal que el Contratista destine a los trabajos de conservación deberá ir convenientemente uniformado, cumpliendo las normas de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La jornada laboral se desarrollará de acuerdo con lo establecido por la ley vigente.
- El Contratista aportará todo el utillaje necesario para realizar los trabajos, así como los elementos auxiliares que precisen; el importe y amortización de todos ellos se considerará incluido en el precio ofertado, aún cuando no se haga de ello especial mención.
- Será obligación y responsabilidad del Contratista, el estricto cumplimiento de la Ley en general y en particular, cuando atañe a la normativa laboral establecida en materia de Seguridad e Higiene. A este fin, dispondrá lo más oportuno para que se cumpla, sin que ello afecte en absoluto al servicio contratado, tanto en cuanto a horario de prestación, como su forma y medios.
- Todos los transportes que motivan los trabajos y suministros contratados son a cuenta y riesgo del Contratista y se entienden comprendidos en la oferta.

CUADRO DE FRECUENCIAS

LABORES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
CESPEDES													
Siega de césped		1	2	2	3	4	4	4	3	2	1		26
Aireación mecánica			0,3	0,3	0,3								1
Aporte y extendido manual de M.O.	0,5	0,5											1
Perfilado mecánico	1			1			1			1			4
Aporte y extendido manual de abono químico		0,3	0,3	0,3					0,5	0,5			2
Escarba química				1						1			2
													0
Resiembra			0,3	0,3	0,3								1
Limpieza	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Riego		1	7	12	12	24	24	24	18	12	1		135
Revisión de riego	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	16
ARBOLES Y ARBUSTOS													
Cava manual			0,30	0,30	0,30				0,3	0,3	0,3		2
Escarba manual						1							4
Rastrillado			0,25	0,25	0,25	0,25			0,25	0,25	0,25	0,25	2
Poda de formación	0,3	0,3	0,3										0,9
Poda de recorte y pinzamiento	0,2	0,2	0,2								0,2	0,2	1
Aporte y extendido manual de abono químico			0,3	0,3	0,3								1
Tratamiento fitosanitario				0,5	0,5								1
Limpieza	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Riego				4	12	12	12	12	8	6			66
Revisión de riego	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	16
ZONAS NATURALIZADAS													0
Escarba química				1			1			1			3
Cava manual				0,30	0,30	0,30							1
Riego cisterna				1	2	4	4	4	2	1			18
Riego aspersores				1	2	4	4	4	2	1			18
CAMINOS													0
Escarba manual				1									1
Limpieza	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Recogida de hojas mecánica									2	2			4

RIEGO

3.72. INSTALACIÓN DE TUBERÍA INTEGRAL CON GOTEROS AUTOCOMPENSADOS

El procedimiento de instalación es el siguiente:

- Acondicionamiento inicial del terreno (tareas de jardinería).
- Instalación del sistema, red hidráulica y centro de control.
- Preparación final.

La máxima dificultad de la instalación del sistema se da cuando coinciden en el tiempo las distintas fases arriba mencionadas. Si se tiene en cuenta la sistemática indicada se ahorra tiempo y se alejan las posibilidades de error. Las tareas de jardinería y los trabajos de instalación del riego se harán pues en forma coordinada, pero nunca conjunta.

En toda obra de jardinería el acondicionamiento del terreno es fundamental. Una buena preparación consiste en tener una capa homogénea de terreno de 30 a 40 c. de estructura mullida. Estas características darán mayor eficiencia al sistema de riego por goteo para que la difusión del agua sea la misma para toda la superficie.

➤ **Aspectos importantes de la instalación del sistema de riego por goteo.**

Sobre la profundidad de enterrado

La profundidad de enterrado depende en gran medida del tipo de césped, plantas o árboles en general; de las características del terreno y del uso que se dará a la zona verde. Una profundidad entre 15 y 20 cm. da resultados excelentes en la mayoría de condiciones.

Es importante mantener la misma profundidad de soterramiento de la tubería en toda la parcela. Una profundidad uniforme junto con una separación de laterales uniforme, darán mayor calidad y uniformidad de crecimiento del césped y plantas ornamentales.

Todas aquellas operaciones que sean necesarias para enterrar la tubería se considerarán incluidas en el precio de la tubería, por lo cual no podrá cobrar el Contratista, ninguna cantidad por la ejecución de estas operaciones.

Sobre el montaje

Las tuberías se montarán formando peines unidos en sus extremos por un colector de alimentación y un colector de desagüe.

En el colector que se encuentra situado a una cota geométrica mayor se colocará un purgado.

El colector desagüe dispondrá de una válvula de bola para su vaciado y estará unido al saneamiento.

En el caso de no existir saneamiento en la zona, se procurará que el vertido del agua, se produzca en zonas donde no se produzcan encharcamientos, afecten a la circulación de las personas o a la conservación de las plantas.

En el precio de las tuberías, se considerará incluidos el suministro e instalación de los dos colectores, sus piezas especiales y el purgador y la conexión al saneamiento.

➤ **Pruebas hidráulicas**

Una vez instalada y acoplada toda la red hidráulica hay que lavar las tuberías para eliminar posibles restos de tierra que hayan entrado durante el montaje. El sistema consiste en abrir el riego dejando los finales de tubería y las válvulas de drenaje abiertas, posteriormente se irán cerrando de forma gradual.

Todos los sistemas hidráulicos deben probarse antes de dar por concluida la instalación. Los sistemas que circulan enterrados bajo la superficie deben probarse antes de llenar las zanjas.

Las pruebas hidráulicas se harán por partes:

- Conducción principal.
- Conducción principal + conducción secundaria.
- Conducción principal y secundaria + laterales de goteo.

3.73. MONTAJE DE LA RED DE RIEGO

3.73.1. Clasificación de la red de riego

Con carácter general, se divide en dos tipos de redes:

- Red primaria
- Red secundaria

3.73.1.1. Red primaria

Es el conjunto tuberías, elementos de corte y de control que se encuentra aguas arriba de las electroválvulas o válvulas de corte de los sectores de riego o estaciones.

Para el montaje de la red primaria, se seguirán los mismos criterios que en una red de abastecimiento de agua.

3.73.1.2. Red secundaria

Es el conjunto formado por las tuberías (con todos sus accesorios) y emisores de riego que desde las electroválvulas forman los sectores de riego.

Todo lo que se especifica en el presente apartado esta, de forma general, indicado para la red de riego secundaria.

3.73.2. Sectores de riego

Se define como sector de riego el área que se riega al abrir una electroválvula o válvula de corte.

3.73.3. Emisores de riego

Se define como emisores de riego los dispositivos que dejan salir el agua que transporta la tubería al exterior

Los principales emisores de riego son:

- Aspersores y difusores
- Goteros

3.73.3.1. Aspersores y difusores

Son dispositivos que riegan produciendo una lluvia artificial

La eficacia de riego puede ser del 70%

3.73.3.2. Goteros

Son dispositivos que nos permiten realizar un riego gota a gota, aportando a cada planta la cantidad de agua necesaria.

El sistema de riego por goteo solamente se justifica por el ahorro de agua. En consecuencia nunca se utilizarán como inundadores.

La eficacia del riego puede ser del 90%

3.73.4. Tuberías

Serán de las características que se definen en el proyecto, por defecto de PE (polietileno de alta densidad), y cumplirán todos los requisitos estipulados en este Pliego.

Cuando se hayan producido modificaciones del Proyecto en lo referente a plantaciones, que afecten al riego o esté presupuestado por metro cuadrado (m²) se efectuarán los cálculos hidráulicos necesarios para el dimensionamiento de los tubos.

Se comprobará que la presión en los elementos de riego esta dentro del rango admisible considerado por el fabricante

Para efectuar los cálculos seguiremos la siguiente metodología:

- Identificación de la presión estática real en la red de riego primaria.
- Cálculo de los caudales de los emisores de riego partiendo de la programación prevista de riego
- Cálculo de los caudales circulantes y pérdidas de carga
- Elección y ubicación de los emisores de riego

3.73.4.1. Presión estática de la red primaria

Se averiguara la presión de la red primaria, mediante los datos aportados por la Compañía Suministradora o por cualquier otro sistema avalado por la práctica y aceptado por la Dirección Facultativa.

Ante posibles variaciones estacionales, será conveniente que la presión se corresponda con el periodo de riego punta (Julio y Agosto)

3.73.4.2. Cálculo de los caudales de los emisores de riego

Para el cálculo de los caudales proporcionados por los emisores, tomaremos los datos del fabricante.

Para el conocer en número de sectores de riego que se encuentran abiertos partiremos del programa de riego en periodo punta, donde se asignara una duración de riego a cada sector, en función del tipo de los emisores de cada sector y de las necesidades hídricas de su plantación.

La suma de los caudales de los distintos sectores abiertos de forma simultanea, no debe de superar el caudal máximo de riego, que es el concedido por la Compañía Suministradora o el que se deriva de la propia inhalación de riego (diámetro de las tuberías, capacidad de las bombas etc.)

➤ Necesidades hídricas de la plantación

Para cada sector de riego, se calcularan sus necesidades hídricas en función del balance hídrico (Thornthwaete)

Tomaremos el mes más desfavorable y obtendremos las necesidades de riego aplicando los coeficientes de cultivo, la eficacia del riego, la mayoración por el tipo de suelo y el porcentaje de superficie sombreada.

3.73.4.3. Cálculo de los caudales circulantes y perdidas de carga

A partir de los caudales aportados por los emisores de los sectores abiertos simultáneamente se calcularan los caudales circulantes por las distintas tuberías obteniéndose su dimensionamiento y las perdidas de carga correspondientes.

3.73.4.4. Elección y ubicación de los emisores de riego

Conocida la presión de servicio en los emisores se elegirán los emisores cuyas características sean similares a las utilizadas en el cálculo y se situaran en planta según los siguientes criterios:

➤ Riego por difusión o Aspersión

Se colocaran de forma equidistante a una interdistancia que nos garantice que cada emisor moje a los adyacentes.

Las tuberías de alimentación de los emisores formaran una red mallada con objeto de equilibrar las presiones

➤ Riego por goteo (arbustos)

Los goteros estarán integrados en la propia tubería y serán autocompensantes.

Todas las tuberías de goteros de un sector, partirán de un colector de alimentación y terminaran en un colector de desagüe, según se refleja en los detalles incluidos en los planos.

En el punto mas bajo del colector de desagüe, se colocara una válvula de drenaje que nos permite la limpieza de los posibles sedimentos en las tuberías de goteros.

En el caso de ser las aguas procedentes de pozo, se colocaran filtros de anillas.

Para calcular la distancia entre las tuberías de goteros (líneas), seleccionaremos de previamente la distancia entre goteros, procurando que esta distancia sea comercial, y aplicaremos la siguiente formula:

$$d = \frac{1}{N L}$$

Siendo:

- N el número de plantas por m²
- L la distancia entre goteros
- d la distancia entre líneas

Se comprobará que los valores entre d y L sean similares.

En el caso de los setos, la distancia entre goteros debe de coincidir con el marco de plantación.

➤ Riego por goteo (árboles singulares o de alineación)

Los goteros serán autocompensantes y estarán situados en tuberías para goteros alrededor del árbol (formando un anillo)

Estos anillos se alimentaran en serie mediante una tubería de polietileno de 20 mm de diámetro.

El número máximo de anillos en serie vendrá delimitado por la capacidad de transporte de la tubería de 20 mm

Al final de cada serie se colocara una válvula de drenaje de ½" que nos permite limpiar los anillos de las sedimentaciones y no tener que intercalar filtros de anillas (salvo que utilicemos agua procedente de pozos)

3.73.4.5. Método simplificado

Para la simplificación de los cálculos podemos utilizar el siguiente cuadro, donde limitando el caudal de las tuberías en función del diámetro no necesitamos calcular la perdida de carga en las tuberías.

El valor de la pérdida de carga a considerar sería de 0,5 bar entre los emisores y la red.

DIÁMETRO NOMINAL	CAUDAL MÁXIMO			
	FD	PE	PVC	PVCMO
mm	l/seg	l/seg	l/seg	l/seg
16		0,02	0,03	
20		0,05	0,06	
25		0,10	0,13	
32		0,21	0,26	
40		0,47	0,51	
50		0,93	0,98	
60	1,97			
63		1,81	1,90	
65	2,44			
75		2,91	3,05	
80	4,27			
90		4,71	4,96	
100	7,76			
110		8,09	8,52	8,70
125		11,36	11,95	
140		15,34	16,17	16,57
150	22,79			
160		21,83	23,03	
180		29,88	31,43	23,60
200	48,68	39,42	41,48	42,41

FD	FUNDICION DUCTIL
PE	POLETILENO
PVC	POLIVINILO DE CLORURO
PVCMO	PVC MOLECULA ORIENTADA

3.73.5. Tubería de polietileno

El montaje e instalación de una Tubería de Polietileno abarca multitud de aspectos, algunos de los cuales no son privativos de estas tuberías, sino comunes a ellas y a las de materiales tradicionales y por tanto ya conocidas.

Se especificarán únicamente, en aquellos factores diferenciales, de los que pueden destacarse en primer lugar los sistemas de unión.

➤ Instalación

Las características del polietileno inciden de forma favorable en la instalación, siendo éstas muy fáciles de realizar y al propio tiempo económicas.

Su baja densidad y su bajo módulo de elasticidad permiten el suministro en rollos de gran longitud y pese a ello fácilmente manejables, en tuberías de hasta 90 mm. de diámetro como fabricaciones normales, y sobre bobinas en diámetros superiores. Esto nos permite realizar rápidos tendidos con un mínimo número de elementos de unión.

Aunque de forma no tan acusada, los diámetros mayores, que son fabricados en barras por limitaciones de transportes, ofrecen asimismo grandes longitudes de hasta 12 m. de longitud que reducen el número de uniones respecto a otros materiales, conservando sus características de poco peso y manejabilidad.

Por otra parte las tuberías de polietileno pueden almacenarse e instalarse a la intemperie, pues están debidamente protegidas de la acción del rayo ultravioleta solar, por la adición de negro de carbono en cantidad y dispersión normalizadas.

En instalaciones a la intemperie, principalmente, deberá ser considerado el coeficiente de dilatación térmico lineal del material, que por alcanzar un valor de 0,2 mm. por metro de longitud y grado centígrado de variación de temperatura, deberá ser tenido en cuenta en el proyecto, a fin de evitar las tensiones adicionales que comportaría. La compensación de estas dilataciones se hará aprovechando los cambios normales de dirección, intercalando liras o compensadores de dilatación. De tratarse de tuberías enterradas, los movimientos de dilatación y contracción se compensarán dejando el tubo serpenteado dentro de la zanja.

Su flexibilidad sigue estando presente incluso a bajas temperaturas, aunque evidentemente disminuye, no siendo preciso tomar precauciones especiales en el manejo en estas ocasiones, excepto las derivadas de la obtención de radios de curvatura en frío, que si para tubos de 6 y 10 Kg/cm² en PE-50 son recomendados, a 20° C, valores no inferiores a 20 veces el diámetro exterior del tubo y en PE-32 de 15 veces el diámetro exterior del tubo, a 0° C estos valores pasan a 50 y 40 veces respectivamente.

Esta flexibilidad que permite realizar cambios de dirección evitando la utilización de codos, es otra ventaja característica de las tuberías de polietileno, que deben tenerse en cuenta al elegir el trazado de una línea en el proyecto.

En cuanto a la instalación de tuberías enterradas, las características del polietileno permiten además de las técnicas conocidas de zanjas convencionales y por empuje, la instalación mediante arado topo.

Hay dos métodos principales de instalación de tuberías enterradas con arado topo.

En el primer método la tubería es introducida, posteriormente a haberse realizado un agujero en el terreno, mediante un topo mecánico. La introducción se realiza mediante arrastre de la tubería con ayuda de un cable por el interior del agujero perforado. Por el contrario en el segundo método la tubería es introducida directamente por un topo mecánico especial, al mismo tiempo que avanza el tractor o elemento de tiro.

El enterrado de tubería por los métodos de arado topo son económicamente recomendables para instalaciones de gran longitud y en zonas rurales, debido a los elementos que son necesarios.

En relación al enterrado mediante zanja debe primeramente tener en cuenta que las tuberías de polietileno son consideradas con conducciones de material flexible, en donde una deformación ilimitada, no necesariamente puede producir una rotura sino una deformación permanente en razón de la carga y del tiempo de aplicación de la citada carga.

La anchura de las zanjas tendrá, en una primera consideración dos alternativas en función de si el tubo, por las condiciones locales particulares, puede ser soldado o unido fuera de la zanja o no. En el primer caso las zanjas pueden ser mucho más estrechas, que en el segundo en que se recomienda no sea inferior a la suma del diámetro más 30 cm. con un mínimo de 40 cm. en diámetros inferiores a 100 mm. y de 60 cm. en los diámetros superiores.

En cuanto a la profundidad mínima de la zanja es función de las cargas fijas y móviles que pueden existir, de la protección de las tuberías frente a las bajas temperaturas y del diámetro de la tubería y su espesor.

➤ **Sistemas de unión**

Existen distintas técnicas para realizar las uniones de las tuberías de polietileno. Técnicas incluso variables, en función del tipo de polietileno de que se trate.

De una forma genérica, los sistemas de unión podrían dividirse en:

○ Unión mediante accesorios:

- * resistentes a la tracción
- * no resistentes a la tracción

○ Unión mediante soldadura:

- * soldadura a tope
- * soldadura con embocadura
- * electrofusión

○ Unión mediante accesorios

Referente a este grupo e independientemente de la resistencia de la unión, para la unión de tuberías de polietileno de cualquier tipo (PE-32 ó PE-50), se emplean tanto los accesorios fabricados en materiales plásticos como los de metal (generalmente bronce, latón y acero). La elección entre estas dos clases, dependerá normalmente del medio en el cual las tuberías vayan a ser usadas y el líquido a conducir, además de las consideraciones económicas. En medios corrosivos son preferibles los accesorios de material plástico, debido a su mejor resistencia química.

Los accesorios y uniones destinados a ser usados con tuberías de polietileno deben estar diseñados para prestar en la práctica, el mismo servicio de funcionamiento a largo plazo que las propias tuberías. En cada caso se deberá comprobar con las indicaciones del fabricante si la resistencia del accesorio se corresponde con la presión de trabajo de la instalación.

Casi sin excepción los accesorios constituyen uniones desmontables y permiten la transición, mediante el uso de la rosca, a otros materiales.

Las uniones con accesorios roscados, no deberán realizarse roscando directamente la tubería, sino a través de accesorios de transición.

Los procesos de unión con accesorio son sumamente sencillos, no precisando normalmente herramientas especiales, aunque deben seguirse estrictamente las instrucciones del fabricante.

Aparte de la función específica de todo accesorio, que es producir una unión estanca, determinados tipos permiten hacer trabajar la unión a tracción.

A este grupo pertenecen la gran mayoría de los accesorios presentes en el mercado nacional, de los que existen distintas concepciones para contrarrestar los esfuerzos de tracción como son:

- * Mediante un aro o elemento similar, dentado interiormente, partido o no partido, que actúa sobre el diámetro exterior del tubo y que es comprimido contra el mismo por el propio accesorio o por una tuerca de apriete.
- * Mediante la compresión del tubo entre una tuerca de apriete exterior y un casquillo o alineador dentado o no, que se introduce interiormente en el extremo del tubo.
- * Por la compresión exterior o interior del tubo mediante un accesorio con entalladuras circulares interiores o exteriores respectivamente en forma de dientes de sierra, que realizan tanto la estanquidad sin necesidad de junta elástica, como la tracción.

En los accesorios que no permiten uniones resistentes a la tracción, la estanquidad se obtiene generalmente por compresión de una junta elástica y únicamente destacaremos los tipos más significativos como pueden ser, el sistema tipo Gibaul o similar, los manguitos de unión con juntas elásticas, etc.

Este tipo de accesorios únicamente deberá emplearse cuando no sean previsibles contracciones de la tubería o esfuerzos que puedan dar lugar a perderse la estanquidad de la unión.

○ Uniones mediante soldadura

Se utilizan para unión de tubería de polietileno de media o de alta densidad, bien entre si o con distintos accesorios.

Se base en la aplicación de una temperatura elevada para conseguir la fusión de las superficies a unir. Los métodos de soldadura a tope, con embocadura y electrofusión son distintos.

Cada uno de estos procesos es descrito seguidamente, aunque siempre deben observarse las instrucciones concretas del fabricante, tomando precauciones especiales con tuberías de distinta marca al poder tener diferente índice de fluidez, lo que podría afectar la compatibilidad de la soldadura.

Esta técnica se utiliza en la unión de tubos de polietileno de alta o media densidad, no requiriendo el uso de manguitos especiales, ni material de aportación. Básicamente la unión se produce por calentamiento de los extremos de los tubos mediante una placa plana previamente calentada, y manteniéndolos posteriormente juntos bajo presión controlada. El método es adecuado para tuberías y accesorios de todos los diámetros. Es necesario el equipo conveniente para asegurar el correcto alineamiento y la aplicación de la presión cuando se usen tuberías de diámetro mayor de 50 mm.

El método de unión se realiza en tres fases:

a) Preparación de las superficies

Se comprueba que las superficies de acoplamiento que van a ser unidas están alineadas y libres de imperfecciones. Normalmente la máquina usada para sujetar los extremos de la tubería, incluye herramientas para cortar y/o refrentar los extremos de los tubos a escuadra.

b) Calentamiento de superficies

Asegurarse previamente que la superficie de la placa calentada está limpia y mantenerla a una temperatura de $210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$.

Mantener las superficies de acoplamiento contra la placa presionado hasta que se forma una rebaja de material fundido uniformemente en toda la circunferencia. A continuación se anulará la presión manteniendo el contacto de los tubos con la placa durante un tiempo determinado.

c) Soldadura

Retirar la placa calefactora y unir las caras fundidas, bajo una presión de 1,5 a 2 Kg/cm². Mantener la presión hasta que el área de unión se ha enfriado suficientemente.

Dentro de la técnica de uniones soldadas, hay que destacar el sistema de unión por embocadura. Esta técnica se utiliza en la unión de tuberías de alta densidad, fundamentalmente destinadas a conducciones de gas, ya que este método de unión solo puede ser aplicado cuando se usan tubos con tolerancia estrecha de diámetro exterior, así como accesorios de polietileno con embocadura.

Para realizar la fusión del polietileno se usa un calefactor especial de metal, al que se aplica un cabezal distinto en cada diámetro a unir, normalmente protegido por P.T.F.E. Cuando está caliente, un extremo de este calefactor se aplica en la parte exterior del extremo macho del tubo y la otra parte del calefactor debe introducirse en la embocadura del accesorio.

El calefactor se calienta $275 \pm 15^{\circ}\text{C}$ y el extremo del tubo y la embocadura se ponen en contacto con el mismo hasta que las superficies interior del accesorio y exterior del tubo están en estado de fusión. Una vez retirado el calefactor del extremo macho del tubo, es insertado en la embocadura del accesorio, inmovilizando el conjunto hasta que esté razonablemente frío.

En los diámetros mayores de tubería, se aconseja aplicar una presión circunferencial junto a la embocadura durante el enfriamiento, usando una abrazadera o similar. Se debe cuidar que los cabezales calefactores estén limpios antes de usarse, con el fin de impedir la posibilidad de inclusiones oxidadas en la embocadura, que provocaría los consiguientes fallos.

No deben calentarse con exceso los componentes o usar una presión excesiva, porque esto puede deformar el interior de la tubería. Se observarán rigurosamente las indicaciones que cada fabricante dicte sobre temperatura, presión y tiempo de calentamiento, como de las restantes operaciones.

Otro sistema a tener en cuenta dentro de las uniones soldadas, es el correspondiente a la técnica de ELECTROFUSIÓN, que se utiliza en la unión de tubería de polietileno de alta o media densidad. Se emplean accesorios de polietileno especiales, en el interior de cuya embocadura se aloja una resistencia eléctrica, que se conecta al equipo eléctrico adecuado para realizar la fusión, tras la introducción del tubo en su interior. Se observarán rigurosamente las indicaciones que cada fabricante dicte sobre temperaturas y tiempos de calentamiento, pues éstos varían en función del diámetro y el accesorio.

3.73.6. Electroválvulas

Siempre serán de las series PEB y BPE con dispositivo depurador (PESB) de Rain-Bird o similar.

En el precio de la unidad donde figuren las electroválvulas, se considerará incluido el suministro y colocación de módulo regulador de presión PRS-Dial

Si se montara el sistema de programación TBOS el solenoide sería de impulsos.

Delante de cada electroválvula se montará una válvula de bola.

3.73.7. Arquetas

Las arquetas serán de la serie HDPE de Rain-Bird o similar.

Para las válvulas de drenaje, se utilizarán arquetas circulares y para las electroválvulas rectangulares con protector contra las heladas y tapa de hormigón con marco de acero y tornillo de seguridad con cabeza pentagonal.

Si se usase el sistema de programación TBOS las tapas serían con panel accesible para las cajas de conexión.

Para asegurar el drenaje, las arquetas se montarían sobre rejillas de polietileno de alta densidad, con estructura alveolar.

4. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

4.1. UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra se medirán, valorarán y abonarán según se recoge en los Cuadros de Precios I y II que figuran en el presente Proyecto.

4.2. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR

Las partidas alzadas se justificarán aplicando el importe de las mediciones, realmente ejecutadas, por los precios que figuran en el Cuadro de Precios de este Proyecto.

En el caso de no existir precio en dicho Cuadro, se aplicará el precio que previamente se haya pactado.

4.3. TRANSPORTE ADICIONAL

➤ Definición

Se define como transporte adicional el correspondiente a recorridos adicionales a los máximos fijados, para cada unidad de obra contratada, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Por lo tanto, para que el transporte adicional sea considerado como unidad de obra, deberá estar expresamente indicado en dicho Pliego, así como los recorridos máximos antedichos. En caso contrario, se considerará que todo transporte está incluido en la unidad correspondiente, sea cual fuere el recorrido a realizar.

En ningún caso se aplicará este concepto a los transportes que realice el Contratista como consecuencia de haber escogido voluntariamente procedencias de materiales, o zonas de depósito o vertedero, distintas de las que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, de las que hayan sido señaladas por el Director de las obras.

➤ Ejecución del transporte

Los transportes adicionales se efectuarán en vehículos adecuados para el material que se desee transportar, provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado. y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

➤ Medición y abono

El transporte adicional se abonará por toneladas kilómetro ($t \cdot km$). obtenidas como producto del peso de materiales a transportar en toneladas (t). por la longitud del recorrido adicional, en kilómetros (km), medidos con arreglo a lo siguiente:

La unidad de medida del material a transportar será la misma adoptada en el Contrato para el transporte no abonable del material de que se trate, y, si es preciso, se realizará su conversión al peso en toneladas (t) por medio de unos coeficientes de paso, los cuales, de no estar previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, deberán fijarse contradictoriamente por el Contratista y el Director. A no ser que en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se especifique el modo de hacerlo, no se descontará la humedad del peso de materiales a transportar.

La medida del recorrido adicional se expresará en kilómetros (km). La longitud del recorrido adicional se obtendrá deduciendo el máximo de los previstos, para el material de que se trate, de la distancia entre los centros de gravedad, en su posición inicial y final, de los volúmenes transportados del mismo material. Esta distancia se medirá por el Director a lo largo de la ruta transitable más corta de las existentes, incluyendo entre ellas los caminos provisionales que sea necesario habilitar para la realización de la obra; y sea cual fuere la ruta que utilice el Contratista.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. CONDICIONES PARTICULARES A EXIGIR EN LO QUE RESPECTA AL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Se estará a lo dispuesto en el R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, (BOE 25/10/97) (modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo), Condiciones particulares a exigir en lo que respecta al estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción

5.2. REVISIÓN DE PRECIOS

No da objeto de revisión de precios por plazo de ejecución.

5.3. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Se realizará de acuerdo con la normativa del Excmo. Ayuntamiento de Getafe, o en su defecto del Excmo. Ayuntamiento de Madrid.

5.4. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez finalizado el contrato de obras se procederá a su recepción por parte de la Administración contratante.

A la recepción de las obras, y a los efectos de constatar el cumplimiento del objeto del contrato en los términos establecidos y a satisfacción de la Administración, asistirán:

- Un facultativo designado por la Administración, que actuará como su representante.
- El facultativo encargado de la dirección de las obras.
- El contratista, que podrá acudir asistido de un facultativo.
- Por último, un representante de la Intervención de la Administración contratante cuando aquella lo considere oportuno. La Administración tendrá que comunicar a su Intervención que se va a realizar la recepción sólo en los supuestos en que sea preceptiva dicha comunicación.

Si las obras se encuentran en buen estado, el representante de la Administración las dará por recibidas, levantándose acta y comenzando el plazo de garantía.

Si las obras no se encuentran en estado de ser recibidas, se hará constar así en el acta y el Director de las obras señalará los defectos observados y dará las instrucciones precisas para que el Contratista remedie aquellos en el plazo que se le señale, transcurrido el cual se le podrá conceder un nuevo y último plazo o declarar resuelto el contrato. En todo caso, transcurrido el segundo plazo sin que se hubieran remediado los defectos detectados, el contrato se declarará resuelto.

Por último, podrán ser objeto de recepción parcial las partes de obra susceptibles de ser ejecutadas por fases que puedan ser entregadas al uso público, siempre que así se establezca en el contrato.

5.5. PLAZOS DE EJECUCIÓN, GARANTÍA Y RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

Las obras se iniciarán dentro de los (15) quince días siguientes al de la fecha de la firma del contrato. El plazo máximo de ejecución estará de acuerdo con el Plan de Etapas que se establezca en el momento de la licitación.

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajo con la siguiente información:

1. Estimación en días naturales de los tiempos de ejecución de las distintas actividades, incluidas las operaciones y obras preparatorias, instalaciones y obras auxiliares y las de ejecución de las distintas partes o clases de obra definitiva.
2. Valoración mensual de la obra programada.

Los gráficos de conjunto del Programa de trabajos, serán diagramas de barras que se desarrollarán por los métodos PERT, CPM o análogos según indique el Ingeniero Director.

El Programa de Trabajo deberá de tener en cuenta el tiempo que precise la Dirección para proceder a las inspecciones y comprobaciones de los replanteos, ensayos y pruebas que le correspondan.

El Programa de Trabajo deberá presentarse al Ingeniero Director en un plazo máximo de (15) quince días naturales desde el día siguiente a aquel en que tuviese lugar la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

El Ingeniero Director resolverá sobre el programa presentado dentro de los (30) treinta días naturales siguientes a su presentación.

El Ingeniero Director podrá imponer al Programa de Trabajo cualquier tipo de modificaciones siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

El Programa de Trabajo será revisado cada trimestre por el Contratista y cuantas veces sea requerido para ello por la Dirección debido a causas que el Ingeniero Director estime suficiente.

El plazo de garantía será de un (1) año a partir del momento en que la Administración recibe de conformidad las obras ejecutadas, y durante este período serán de cuenta del Contratista las obras de conservación y reparación que sean necesarias.

Una vez vencido el plazo de garantía y antes de que transcurran quince años desde la recepción de las obras, el Contratista responderá por su destrucción, si ésta tiene lugar a consecuencia de vicios ocultos de la construcción originados por el incumplimiento del Contratista.

La responsabilidad del Contratista quedará definitivamente extinguida cuando pasen esos quince años sin que se haya manifestado ningún daño o perjuicio.

5.6. INCLUSIÓN DE ENSAYOS, CONTROLES Y ANÁLISIS DE MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA EN EL PRECIO

Se considera incluido en el precio del contrato un 1% del mismo destinado a ensayos, controles y análisis de materiales y unidades de obra, cantidad que será deducida de todas y cada una de las certificaciones de obra por dicho concepto.

En Madrid, Octubre de 2023



Fdo. Alfonso Cariñena Toro
Ing. Caminos, colegiado 6.277

DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEDICIONES
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
1	PARQUE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO						
1.1	SEGURIDAD Y SALUD SEGURIDAD Y SALUD.						
1.1.1	UD CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGA- DO. (SS01005)	25				25,000	25,000
	Total partida 1.1.1						
1.1.2	UD PAR GUANTES DE PROTECCION DE GOMA FINA REFORZADOS PARA TRA- BAJOS CON MATERIALES HUMEDOS, ALBAÑILERIA POCERIA, HORMIGO- NADO, Y USO GENERAL. (SS01010)	25				25,000	25,000
	Total partida 1.1.2						
1.1.3	UD PAR GUANTES NEOPRENO GOMA DE PROTECCION CONTRA ACEITES Y GRASAS. (SS01015)	25				25,000	25,000
	Total partida 1.1.3						
1.1.4	UD PAR DE GUANTES ANTICORTE DE LONETA-CUERO. (SS01020)	25				25,000	25,000
	Total partida 1.1.4						
1.1.5	UD PAR GUANTES DE PROTECCION ELECTRICA PARA BAJA TENSION FA- BRICADOS CON MATERIAL AISLANTE DIELECTRICO. (SS01025)	12				12,000	12,000
	Total partida 1.1.5						
1.1.6	UD PROTECTOR DE MANOS PARA PUN- TERO. (SS01035)	12				12,000	12,000
	Total partida 1.1.6						
1.1.7	UD MONO DE TRABAJO (TERGAL). (SS01055)	25				25,000	25,000
	Total partida 1.1.7						
1.1.8	UD TRAJE IMPERMEABLE COMPLETO PA- RA AGUA AMARILLO. (SS01070)	25				25,000	25,000
	Total partida 1.1.8						
1.1.9	UD CHALECO REFLECTANTE PARA OBRAS COMPUESTO DE CINTURON Y TIRANTES DE TELA REFLECTANTE, HOMOLOGADO. (SS01075)	25				25,000	25,000
	Total partida 1.1.9						

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES		Altura		
			Longitud	Latitud			
1.1.10	UD PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CONTRA RIESGOS MECANICOS, FABRICADAS EN SERRAJE AFELPADO CON PLANTILLA ANTISUDOR Y ANTIALERGICA, PUNTERA DE ACERO CON REVESTIMIENTO Y PISO RESISTENTE A LA ABRASION. (SS01080)	25				25,000	25,000
Total partida 1.1.10							
1.1.11	UD PAR BOTAS DE GOMA REFORZADAS FORRADAS CON LONA DE ALGODON, PISO ANTIDESLIZANTE,PLANTILLA Y PUNTERA METALICA, TOBILLERA Y ESPINILLERA REFORZADAS, PARA TRABAJOS EN AGUA, BARRO, HORMIGON ETC... (SS01085)	25				25,000	25,000
Total partida 1.1.11							
1.1.12	UD PAR BOTAS FABRICADAS CON MATERIAL DIELECTRICO PARA PROTECCION ELECTRICA DE B.T., HOMOLOGADAS. (SS01090)	12				12,000	12,000
Total partida 1.1.12							
1.1.13	UD GAFAS ANTICHOQUE Y ANTIPOLVO CON MONTURA DE VINILO Y PANTALLA EXTERIOR DE POLICARBONATO, PANTALLA INTERIOR ANTICHOQUE Y CAMARA DE AIRE ENTRE LAS DOS PANTALLAS, HOMOLOGADAS. (SS01100)	25				25,000	25,000
Total partida 1.1.13							
1.1.14	UD OREJERAS AMORTIGUADORAS DEL RUIDO FABRICADAS CON CASQUETES AJUSTABLES DE ALMOHADILLAS RECAMBIABLES ADAPTABLES O NO AL CASCO, HOMOLOGADAS. (SS01125)	25				25,000	25,000
Total partida 1.1.14							
1.1.15	UD CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECION, AJUSTABLE, (CLASE A), DE POLIESTER Y HERRAJE ESTAMPADO, CON CUERDA DE SEGURIDAD DOTADA DE GUARDACABOS METALICOS Y MOSQUETON DE ACERO CON VIROLA ROSCADA, HOMOLOGADO. (SS01130)	12				12,000	12,000
Total partida 1.1.15							
1.1.16	UD CINTURON DE SEGURIDAD ANTIVIBRATORIO. (SS01135)	12				12,000	12,000
Total partida 1.1.16							
1.1.17	UD CINTURON DE SEGURIDAD TIPO ARNES PARACAIDAS CON UN PUNTO DE ANCLAJE DORSAL (ESLINGA ANTICAIIDAS DESLIZANTE), INCLUSO ALTPUCHUT DIAM. 16 Y CUERDA DE NYLON DE DIAM. 16 CON UNA LONGITUD DE 10 M. (SS01140)	8				8,000	8,000
Total partida 1.1.17							

Pág. 2

MEDICIONES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
1.1.18	UD SUMUNISTRO E INSTALACION DE LAMPARA PORTATIL DE MANO CON MANGO AISLANTE Y MALLA PRO-TECTORA. (SS01145)	12				12,000	12,000
Total partida 1.1.18							
1.1.19	UD PAR TAPONES ANTIRUIDO DE POLIVI-NILO, HOMOLOGADOS. (SS01150)	50				50,000	50,000
Total partida 1.1.19							
1.1.20	UD MARCARILLA DE CELULOSA ANTI-POLVO. (SS01175)	50				50,000	50,000
Total partida 1.1.20							

UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
1.2	PROTECCIONES COLECTIVAS PROTECCIONES COLECTIVAS.						
1.2.1	ML CERRAMIENTO DE 2.00 M. DE ALTU-RA CON MALLA DE SIMPLE TORSION, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE POSTES DE FIJACION CADA 3 M., CI-MENTACIONES, PUERTAS DE ACCE-SSO, ETC., TOTALMENTE INSTALADO. (SS03005)	1	1,500,000			1,500,000	1,500,000
Total partida 1.2.1							
1.2.2	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE SE-ÑAL TRIANGULAR, OCTOGONAL, RECTANGULAR, CIRCULAR O CUA-DRADA, INCLUSO POSTE DE SUSTEN-TACION, ANCLAJE Y TORNILLERIA (SS03010)	8				8,000	8,000
Total partida 1.2.2							
1.2.3	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE PA-NEL DE ORIENTACION DIRECCIONAL ALTO, TIPO TB-1, INCLUSO POSTES DE SUSTENTACION, ANCLAJE Y TOR-NILLERIA CON P.P. DE TRASLADO DEL PANEL EN EL TRANSCURSO DE LAS OBRAS. (SS03015)	6				6,000	6,000
Total partida 1.2.3							
1.2.4	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE PA-NEL DE ADVERTENCIA O INFORMA-CION PROVISIONAL DE 1.50x0.45 M2., SOBRE SOPORTES CON BASE EN "T", SEGUN MINISTERIO DE FOMENTO. (SS03025)	6				6,000	6,000
Total partida 1.2.4							
1.2.5	UD PALETA REGULACION TRAFICO, HO-MOLOGADA. (SS03030)	2				2,000	2,000
Total partida 1.2.5							
1.2.6	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE LUZ AMBAR INTERMITENTE, CON CELU-LA FOTOELECTRICA, TIPO TL-2, IN-CLUSO TORNILLERIA Y PILAS, CON P.P. DE TRASLADO DE LA LUZ EN EL TRANSCURSO DE LAS OBRAS. (SS03035)	10				10,000	10,000
Total partida 1.2.6							
1.2.7	ML CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR, PLASTICO. (SS03040)	1	1,000,000			1,000,000	1,000,000
Total partida 1.2.7							
1.2.8	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE CO-NO DE BALIZAMIENTO DE 60 CM. SE-GUN EL MINISTERIO DE FOMENTO. (SS03045)	20				20,000	20,000
Total partida 1.2.8							
1.2.9	UD TOPE DE RETROCESO PARA CAMIO-NES EN EXCAVACIONES Y VERTIDO DE TIERRAS. (SS03050)	2				2,000	2,000
Total partida 1.2.9							

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
1.2.10	ML MALLA DE PLASTICO COLOR BUTA- NO. (SS03055)						
	Total partida 1.2.10	1	2.000,000			2.000,000	2.000,000
1.2.11	UD VALLA PARA ACOTAMIENTO DE ES- PACIOS Y CONTENCION DE PEATON- ES FORMADA POR ELEMENTOS AU- TONOMOS NORMALIZADOS DE 2.50x1.10 M2., INCLUSO MONTAJE Y DESMONTAJE DE LOS MISMOS. (SS03060)						
	Total partida 1.2.11	150				150,000	150,000
1.2.12	UD PASARELA DE 1.20 M. DE ANCHO PA- RA EL PASO DE PERSONAS POR ENCI- MA DE ZANJAS, DE MADERA, CON PASAMANOS, PLINTO Y TABLA IN- TERMEDIA. (SS03070)						
	Total partida 1.2.12	6				6,000	6,000
1.2.13	M2 PALASTRO PARA CRUCES DE ZANJA CONSISTENTE EN UNA PLANCHA DE ACERO DE 3 CM. DE ESPESOR PARA USO DE VEHICULOS. (SS03075)						
	Total partida 1.2.13	24				24,000	24,000
1.2.14	UD TAPA PROTECTOR DE POZOS REALI- ZADA EN MADERA. (SS03080)						
	Total partida 1.2.14	20				20,000	20,000
1.2.15	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE IN- TERRUPTOR DIFERENCIAL DE 30 mA. DE ALTA SENSIBILIDAD. (SS03085)						
	Total partida 1.2.15	3				3,000	3,000
1.2.16	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE IN- TERRUPTOR DIFERENCIAL DE 300 mA. DE MEDIA SENSIBILIDAD. (SS03090)						
	Total partida 1.2.16	3				3,000	3,000
1.2.17	UD INSTALACION DE TOMA DE TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE Y ELECTRODO CONECTADO A TIERRA EN CUADROS, MAQUINAS ELECTRI- CAS, CASETAS DE OBRA ETC., INCLU- SO DESMONTAJE. (SS03095)						
	Total partida 1.2.17	3				3,000	3,000
1.2.18	UD EXTINTOR MANUAL AFG, DE POLVO SECO POLIVALENTE A, B, C, E, DE 6 KG., COLOCADO SOBRE SOPORTE FI- JADO A PARAMENTO VERTICAL IN- CLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL, RECARGAS Y DESMONTAJE, HOMO- LOGADOS. (SS03105)						
	Total partida 1.2.18	4				4,000	4,000
1.2.19	UD HORA DE CAMION CISTERNA REGA- DOR INCLUSO CONDUCTOR. (SS03110)						
	Total partida 1.2.19	40				40,000	40,000

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Latitud	Altura			
1.2.20	M2 FORMACION DE RECINTO IMPERMEABILIZADO PARA PARQUE DE MAQUINARIA Y ALMACEN DE PRODUCTOS PELIGROSOS O POTENCIALMENTE CONTAMINANTES, INCLUSO: CERRAMIENTO PERIMETRAL CON MALLA METALICA DE SIMPLE TORSION DE 2M. DE ALTURA PUERTA DE ACCESO PARA PERSONAS Y PORTON PARA VEHICULOS, ARQUETON IMPERMEABILIZADO PARA RECOGIDA DE PRODUCTOS LIXIVIADOS DE ILUMINACION DE ILUMINACION DEL RECINTO, INCLUSO P.P. DE SEÑALIZACION, CARGA Y TRANSPORTE A VEREDERO CONTROLADO DE MATERIALES PELIGROSOS, PRUEBAS DE ECOTOXICIDAD Y FORMACION DE "SANDWICH" SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES, TOTALMENTE TERMINADO CON APROBACION DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD. (SS03145)	150				150,000	150,000	
Total partida 1.2.20								

MEDICIONES								UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.ºde partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
1.3	INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR.														
1.3.1	MES ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 21.25 M2 DE SUPERFICIE,PARA INSTALACIONES DE OFICINA (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, E INSTALACIONES), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIEN TO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05005)	10				10,000		10							
	Total partida 1.3.1						10,000								10,000
1.3.2	MES ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 14.40 M2 DE SUPERFICIE,PARA INSTALACIONES DE VESTUARIOS (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, E INSTALACIONES), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIEN TO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05010)	10				10,000		10							10,000
	Total partida 1.3.2						10,000								10,000
1.3.3	MES ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 14.10 M2 DE SUPERFICIE,PARA INSTALACIONES DE ASEOS O BOTIQUIN (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, INSTALACIONES Y/O APARATOS SANITARIOS), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIEN TO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05015)	10				10,000		10							10,000
	Total partida 1.3.3						10,000								10,000

UNIDADES								UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.ºde partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
1.3.4	MES ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 14.40 M2 DE SUPERFICIE,PARA INSTALACIONES COMEDOR (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, INSTALACIONES, FREGADERO Y CALIENTA-PLATOS), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIEN TO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05020)	10						10						10,000	10,000
	Total partida 1.3.4														10,000
1.3.5	UD MESA DE COMEDOR CON TABLERO DE MELAMINA CON CAPACIDAD PARA 10 PERSONAS, COLOCADA. (SS05025)	3						3						3,000	3,000
	Total partida 1.3.5														3,000
1.3.6	UD BANCOS DE MADERA, PARA VESTUARIO O COMEDOR DE 3.50x0.40 M2 CON CAPACIDAD MAXIMA PARA 5 PERSONAS. (SS05030)	5						5						5,000	5,000
	Total partida 1.3.6														5,000
1.3.7	UD TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL CON CERRADURA. (SS05035)	25						25						25,000	25,000
	Total partida 1.3.7														25,000
1.3.8	UD RADIADOR INFRARROJOS PARA CALEFACCION EN VESTUARIOS, COMEDORES Y SERVICIOS HIGIENICOS DE 2000 W. DE POTENCIA, INSTALADO. (SS05050)	4						4						4,000	4,000
	Total partida 1.3.8														4,000
1.3.9	UD ESPEJO PARA ASEOS Y VESTUARIOS. (SS05055)	2						2						2,000	2,000
	Total partida 1.3.9														2,000
1.3.10	UD RECIPIENTE PARA BASURAS, DE 100 L. DE CAPACIDAD. (SS05060)	1						1						1,000	1,000
	Total partida 1.3.10														1,000
1.3.11	UD ACOMETIDA ELECTRICA DESDE CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION, PARA OFICINAS, ASEOS, VESTUARIOS, COMEDORES, ETC... (SS05065)	1						1						1,000	1,000
	Total partida 1.3.11														1,000
1.3.12	UD ACOMETIDA DE AGUA DESDE ARQUETA DE DISTRIBUCION, PARA ASEOS, VESTUARIOS, COMEDORES, ETC... (SS05070)	1						1						1,000	1,000
	Total partida 1.3.12														1,000

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Latitud	Altura			
1.3.13	UD ACOMETIDA A LA RED DE SANEAMIENTO. (SS05075)	1				1,000	1,000	
Total partida 1.3.13								
1.3.14	H PERSONAL PARA LA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE OFICINAS, ASEOS, COMEDORES Y VESTUARIOS. (SS05080)	80				80,000		80,000
Total partida 1.3.14								
1.3.15	UD CALIENTA COMIDAS PARA 15 SERVICIOS, COLOCADO. (SS05090)	1				1,000	1,000	
Total partida 1.3.15								

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Latitud	Altura			
1.4	SERVICIO PREVENCIÓN OBRA. SERVICIO PREVENCIÓN OBRA.							
1.4.1	H HORA DE JEFE DE SEGURIDAD. (SS07005)	80				80,000	80,000	
	Total partida 1.4.1							
1.4.2	H VIGILANTE DE SEGURIDAD. (SS07010)	80				80,000	80,000	
	Total partida 1.4.2							
1.4.3	H BRIGADA DE SEGURIDAD PARA SE- NALIZACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE PROTECCIONES. (SS07015)	80				80,000	80,000	
	Total partida 1.4.3							
1.4.4	H FORMACION DE SEGURIDAD Y SA- LUD EN EL TRABAJO REALIZADA EN ENTIDAD ESPECIALIZADA DE RECO- NOCIDO PRESTIGIO. (SS07020)	80				80,000	80,000	
	Total partida 1.4.4							

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
1.5	MEDICINA PREVENTIVA MEDICINA PREVENTIVA.						
1.5.1	UD BOTIQUIN DE OBRA INSTALADO, HOMOLOGADO. (SS09005)						
	Total partida 1.5.1	1				1,000	1,000
1.5.2	UD MATERIAL SANITARIO PARA EQUIPAMIENTO Y REPOSICION DE BOTIQUINES. (SS09010)						
	Total partida 1.5.2	2				2,000	2,000
1.5.3	UD RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGATORIO. (SS09015)						
	Total partida 1.5.3	25				25,000	25,000

[illegible]

CUADRO DE PRECIOS Nº1
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1		PARQUE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO	
		SEGURIDAD Y SALUD SEGURIDAD Y SALUD.	
1.1		PROTECCIONES INDIVIDUALES PROTECCIONES INDIVIDUALES.	
1.1.1	SS01005	UD Casco de seguridad homologado. DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS	2,52
1.1.2	SS01010	UD Par guantes de proteccion de goma fina reforzados para trabajos con materiales humedos, albañileria poceria, hormigonado, y uso general. UN EURO CON OCHO CENTIMOS	1,08
1.1.3	SS01015	UD Par guantes neopreno goma de proteccion contra aceites y grasas. DOS EUROS CON DOS CENTIMOS	2,02
1.1.4	SS01020	UD Par de guantes anticorte de loneta-cuero. UN EURO CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS	1,98
1.1.5	SS01025	UD Par guantes de proteccion electrica para baja tension fabricados con material aislante dielectrico. DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS	17,96
1.1.6	SS01035	UD Protector de manos para puntero. SEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CENTIMOS	6,85
1.1.7	SS01055	UD Mono de trabajo (tergal). DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS	18,75
1.1.8	SS01070	UD Traje impermeable completo para agua amarillo. OCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS	8,65
1.1.9	SS01075	UD Chaleco reflectante para obras compuesto de cinturon y tirantes de tela reflectante, homologado. VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS	20,55
1.1.10	SS01080	UD Par de botas de seguridad contra riesgos mecanicos, fabricadas en serraje afelpado con plantilla antisudor y anti- lergica, puntera de acero con revestimiento y piso resistente a la abrasion. VEINTIOCHO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS	28,84
1.1.11	SS01085	UD Par botas de goma reforzadas forradas con lona de algodón, piso antideslizante, plantilla y puntera metalica, tobi- llera y espinillera reforzadas, para trabajos en agua, barro, hormigon etc... TREINTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS	32,46
1.1.12	SS01090	UD Par botas fabricadas con material dielectrico para proteccion electrica de b.t., homologadas. SESENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y UN CENTIMOS	61,31
1.1.13	SS01100	UD Gafas antichoque y antipolvo con montura de vinilo y pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior anticho- que y camara de aire entre las dos pantallas, homologadas. OCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS	8,65
1.1.14	SS01125	UD Orejeras amortiguadoras del ruido fabricadas con casquetes ajustables de almohadillas recambiables adaptables o no al casco, homologadas. OCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS	8,65
1.1.15	SS01130	UD Cinturon de seguridad de sujeccion, ajustable, (clase a), de poliester y herraje estampado, con cuerda de seguridad dotada de guardacabos metalicos y mosqueton de acero con virola roscada, homologado. NOVENTA Y SIETE Euros	97,00
1.1.16	SS01135	UD Cinturon de seguridad antivibratorio. SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHO CENTIMOS	75,08
1.1.17	SS01140	UD Cinturon de seguridad tipo arnes paracaídas con un punto de anclaje dorsal (eslinga anticaidas deslizante), incluso alpuclut diam. 16 y cuerda de nylon de diam. 16 con una longitud de 10 m. NOVENTA Y SIETE Euros	97,00
1.1.18	SS01145	UD Suministro e instalacion de lampara portatil de mano con mango aislante y malla protectora. OCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS	8,98
1.1.19	SS01150	UD Par tapones antiruido de polivinilo, homologados. CERO EUROS CON SETENTA Y DOS CENTIMOS	0,72
1.1.20	SS01175	UD Marcarilla de celulosa antipolvo. CERO EUROS CON CATORCE CENTIMOS	0,14

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.2		PROTECCIONES COLECTIVAS PROTECCIONES COLECTIVAS.	
1.2.1	SS03005	ML Cerramiento de 2,00 m. De altura con malla de simple torsion, incluso parte proporcional de postes de fijacion ca- da 3 m., cimentaciones, puertas de acceso, etc., totalmente instalado. DOCE Euros	12,00
1.2.2	SS03010	UD Suministro y colocacion de señal triangular, octogonal, rectangular, circular o cuadrada, incluso poste de sustenta- cion, anclaje y tornilleria OCHENTA Y TRES EUROS CON SEIS CENTIMOS	83,06
1.2.3	SS03015	UD Suministro y colocacion de panel de orientacion direccional alto, tipo tb-1, incluso postes de sustentacion, anclaje y tornilleria con p.p. De traslado del panel en el transcurso de las obras. CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CENTIMOS	134,95
1.2.4	SS03025	UD Suministro y colocacion de panel de advertencia o informacion provisional de 1.50x0.45 m2., sobre soportes con base en "t", segun ministerio de fomento. CIEN EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS	100,52
1.2.5	SS03030	UD Paleta regulacion trafico, homologada. TRECE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CENTIMOS	13,57
1.2.6	SS03035	UD Suministro y colocacion de luz ambar intermitente, con celula fotoelectronica, tipo tl-2, incluso tornilleria y pilas, con p.p. De traslado de la luz en el transcurso de las obras. TREINTA EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS	30,94
1.2.7	SS03040	ML Cinta de balizamiento bicolor, plastico. CERO EUROS CON CUATRO CENTIMOS	0,04
1.2.8	SS03045	UD Suministro y colocacion de cono de balizamiento de 60 cm. Segun el ministerio de fomento. SIETE EUROS CON CINCO CENTIMOS	7,05
1.2.9	SS03050	UD Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras. CUARENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CENTIMOS	42,77
1.2.10	SS03055	ML Malla de plastico color butano. CERO EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS	0,36
1.2.11	SS03060	UD Valla para acotamiento de espacios y contencion de peatones formada por elementos autonomos normalizados de 2.50x1.10 m2., incluso montaje y desmontaje de los mismos. VEINTITRES EUROS CON OCHENTA CENTIMOS	23,80
1.2.12	SS03070	UD Pasarela de 1,20 m. De ancho para el paso de personas por encima de zanjas, de madera, con pasamanos, plinto y tabla intermedia. CINCUENTA Y UN EUROS CON SIETE CENTIMOS	51,07
1.2.13	SS03075	M2 Palastro para cruces de zanja consistente en una plancha de acero de 3 cm. De espesor para uso de vehiculos. DIEZ EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS	10,89
1.2.14	SS03080	UD Tapa protector de pozos realizada en madera. SIETE EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS	7,16
1.2.15	SS03085	UD Suministro e instalacion de interruptor diferencial de 30 ma. De alta sensibilidad. CINCUENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS	56,98
1.2.16	SS03090	UD Suministro e instalacion de interruptor diferencial de 300 ma. De media sensibilidad. CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS	183,91
1.2.17	SS03095	UD Instalacion de toma de tierra compuesta por cable de cobre y electrodo conectado a tierra en cuadros, maquinas electricas, casetas de obra etc., incluso desmontaje. TREINTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS	38,94
1.2.18	SS03105	UD Extintor manual alfg. de polvo seco polivalente a, b, c, e, de 6 kg., colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. De pequeno material, recargas y desmontaje, homologados. CUARENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS	46,87
1.2.19	SS03110	UD Hora de camion cisterna regador incluso conductor. VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS	25,96


CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
1.2.20	SS03145	M2 Formacion de recinto impermeabilizado para parque de maquinaria y almacen de productos peligrosos o potencialmente contaminantes, incluso: cerramiento perimetral con malla metalica de simple torsion de 2m. De altura puerta de acceso para personas y porton para vehiculos, arqueton impermeabilizado para recogida de productos lixivados de iluminacion de iluminacion del recinto, incluso p.p. De señalizacion, carga y transporte a vertedero controlado de materiales peligrosos, pruebas de ecotoxicidad y formacion de "sandwich" segun pliego de condiciones, totalmente terminado con aprobacion del coordinador de seguridad y salud. DIECINUEVE EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS	19,16

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
1.3		INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR.	
1.3.1	SS05005	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 21.25 m2 de superficie,para instalaciones de oficina (incluyendo distribucion interior, e instalaciones), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfileria metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anodizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje. CIENTO NOVENTA Y UN EUROS CON DOCE CENTIMOS	191,12
1.3.2	SS05010	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 14.40 m2 de superficie,para instalaciones de vestuarios (incluyendo distribucion interior, e instalaciones), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfileria metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anodizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje. CIENTO ONCE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CENTIMOS	111,79
1.3.3	SS05015	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 14.10 m2 de superficie,para instalaciones de aseos o botiquin (incluyendo distribucion interior, instalaciones y/o aparatos sanitarios), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfileria metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anodizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje. DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON ONCE CENTIMOS	218,11
1.3.4	SS05020	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 14.40 m2 de superficie,para instalaciones comedor (incluyendo distribucion interior, instalaciones, fregadero y calentaplatos), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfileria metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anodizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje. CIENTO ONCE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CENTIMOS	111,79
1.3.5	SS05025	UD Mesa de comedor con tablero de melamina con capacidad para 10 personas, colocada. CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS	188,23
1.3.6	SS05030	UD Bancos de madera, para vestuario o comedor de 3.50x0.40 m2 con capacidad maxima para 5 personas. NOVENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CENTIMOS	92,69
1.3.7	SS05035	UD Taquilla metalica individual con cerradura. TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTIDOS CENTIMOS	38,22
1.3.8	SS05050	UD Radiador infrarrojos para calefaccion en vestuarios, comedores y servicios higienicos de 2000 w. De potencia, instalado. CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NUEVE CENTIMOS	54,09
1.3.9	SS05055	UD Espejo para aseos y vestuarios. TRECE EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS	13,93
1.3.10	SS05060	UD Recipiente para basuras, de 100 l. De capacidad. CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NUEVE CENTIMOS	54,09
1.3.11	SS05065	UD Acometida electrica desde cuadro general de distribucion, para oficinas, aseos, vestuarios, comedores, etc... DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON DIEZ CENTIMOS	239,10
1.3.12	SS05070	UD Acometida de agua desde arqueta de distribucion, para aseos, vestuarios, comedores, etc... QUINIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS	568,58
1.3.13	SS05075	UD Acometida a la red de saneamiento. DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS	241,64
1.3.14	SS05080	H Personal para la limpieza y mantenimiento de oficinas, aseos, comedores y vestuarios. ONCE EUROS CON CATORCE CENTIMOS	11,14
1.3.15	SS05090	UD Calienta comidas para 15 servicios, colocado. DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA CENTIMOS	296,80

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción		Importe
1.4		SERVICIO PREVENCIÓN OBRA SERVICIO PREVENCIÓN OBRA.		
1.4.1	SS07005	H	Hora de jefe de seguridad. CATORCE EUROS CON CUARENTA Y TRES CENTIMOS	14,43
1.4.2	SS07010	H	Vigilante de seguridad. TRECE EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS	13,35
1.4.3	SS07015	H	Brigada de seguridad para señalización, mantenimiento y reposición de protecciones. VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS	25,96
1.4.4	SS07020	H	Formación de seguridad y salud en el trabajo realizada en entidad especializada de reconocido prestigio. DOCE EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS	12,62

NºOrd.	Código	Descripción		Importe
1.5		MEDICINA PREVENTIVA MEDICINA PREVENTIVA.		
1.5.1	SS09005	UD	Botiquín de obra instalado, homologado. CIENTO DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS	116,45
1.5.2	SS09010	UD	Material sanitario para equipamiento y reposición de botiquines. CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CENTIMOS	57,38
1.5.3	SS09015	UD	Reconocimiento médico obligatorio. SETENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS	76,45
<div>Getafe . Octubre de 2.023</div> <div>Alfonso Cariñena Toro</div> <div></div> <div>Ing. Caminos, Canales y Puertos Col. 6.277</div>				

CUADRO DE PRECIOS Nº2
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1		PARQUE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO	
		SEGURIDAD Y SALUD	
1.1		SEGURIDAD Y SALUD.	
		PROTECCIONES INDIVIDUALES	
1.1.1	SS01005	UD Casco de seguridad homologado.	
		Sin descomposición	2,38
1.1.2	SS01010	UD Par guantes de proteccion de goma fina reforzados para trabajos con materiales humedos, alfileria poceria, hormigonado, y uso general.	
		Sin descomposición	1,02
		Costes directos	1,02
		Costes indirectos 0,060 x 2,38	0,14
1.1.3	SS01015	UD Par guantes neopreno goma de proteccion contra aceites y grasas.	
		Sin descomposición	1,91
1.1.4	SS01020	UD Par de guantes anticorte de loneta-cuero.	
		Sin descomposición	1,87
		Costes directos	1,87
		Costes indirectos 0,060 x 1,87	0,11
1.1.5	SS01025	UD Par guantes de proteccion electrica para baja tension fabricados con material aislante dielectrico.	
		Sin descomposición	16,94
1.1.6	SS01035	UD Protector de manos para punlero.	
		Sin descomposición	6,46
		Costes directos	6,46
		Costes indirectos 0,060 x 6,46	0,39
1.1.7	SS01055	UD Mono de trabajo (tergal).	
		Sin descomposición	17,69
1.1.8	SS01070	UD Traje impermeable completo para agua amarillo.	
		Sin descomposición	8,16
		Costes directos	8,16
		Costes indirectos 0,060 x 8,16	0,49
1.1.9	SS01075	UD Chaleco reflectante para obras compuesto de cinturon y tirantes de tela reflectante, homologado.	
		Sin descomposición	19,39
1.1.10	SS01080	UD Par de botas de seguridad contra riesgos mecanicos, fabricadas en serraje afelpado con plantilla antisudor y anti-lergica, puntera de acero con revestimiento y piso resistente a la abrasion.	
		Sin descomposición	27,21
		Costes directos	27,21
		Costes indirectos 0,060 x 27,21	1,63
1.1.11	SS01085	UD Par botas de goma reforzadas forradas con lona de algodón, piso antideslizante,plantilla y puntera metalica, tobillera y espinillera reforzadas, para trabajos en agua, barro, hormigon etc...	
		Sin descomposición	30,62
1.1.12	SS01090	UD Par botas fabricadas con material dielectrico para proteccion electrica de b.t., homologadas.	
		Sin descomposición	57,84
		Costes directos	57,84
		Costes indirectos 0,060 x 57,84	3,47
1.1.13	SS01100	UD Gafas antichoque y antipolvo con montura de vinilo y pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y camara de aire entre las dos pantallas, homologadas.	
		Sin descomposición	8,16
1.1.14	SS01125	UD Orejeras amortiguadoras del ruido fabricadas con casquetes ajustables de almohadillas recambiables adaptables o no al casco, homologadas.	
		Sin descomposición	8,16
		Costes directos	8,16
		Costes indirectos 0,060 x 8,16	0,49
1.1.15	SS01130	UD Cinturon de seguridad de sujeccion, ajustable, (clase a), de poliester y herraje estampado, con cuerda de seguridad dotada de guardacabos metalicos y mosqueton de acero con virola roscada, homologado.	
		Sin descomposición	91,51
1.1.16	SS01135	UD Cinturon de seguridad antivibratorio.	
		Sin descomposición	70,83
		Costes directos	70,83
		Costes indirectos 0,060 x 70,83	4,25
1.1.17	SS01140	UD Cinturon de seguridad tipo arnes paracaidas con un punto de anclaje dorsal (eslinga antecaidas deslizante), incluso altpuchut diam. 16 y cuerda de nylon de diam. 16 con una longitud de 10 m.	
		Sin descomposición	91,51
1.1.18	SS01145	UD Sumunistro e instalacion de lampara portatil de mano con mango aislante y malla protectora.	
		Sin descomposición	8,47
		Costes directos	8,47
		Costes indirectos 0,060 x 8,47	0,51
1.1.19	SS01150	UD Par tapones antiruido de polivinilo, homologados.	
		Sin descomposición	0,68
1.1.20	SS01175	UD Marcarilla de celulosa antipolvo.	
		Sin descomposición	0,13
		Costes directos	0,13
		Costes indirectos 0,060 x 0,13	0,01

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.1.12	SS01090	UD Par botas fabricadas con material dielectrico para proteccion electrica de b.t., homologadas.	
		Sin descomposición	57,84
1.1.13	SS01100	UD Gafas antichoque y antipolvo con montura de vinilo y pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y camara de aire entre las dos pantallas, homologadas.	
		Sin descomposición	8,16
		Costes directos	8,16
		Costes indirectos 0,060 x 8,16	0,49
1.1.14	SS01125	UD Orejeras amortiguadoras del ruido fabricadas con casquetes ajustables de almohadillas recambiables adaptables o no al casco, homologadas.	
		Sin descomposición	8,16
1.1.15	SS01130	UD Cinturon de seguridad de sujeccion, ajustable, (clase a), de poliester y herraje estampado, con cuerda de seguridad dotada de guardacabos metalicos y mosqueton de acero con virola roscada, homologado.	
		Sin descomposición	91,51
		Costes directos	91,51
		Costes indirectos 0,060 x 91,51	5,49
1.1.16	SS01135	UD Cinturon de seguridad antivibratorio.	
		Sin descomposición	70,83
1.1.17	SS01140	UD Cinturon de seguridad tipo arnes paracaidas con un punto de anclaje dorsal (eslinga antecaidas deslizante), incluso altpuchut diam. 16 y cuerda de nylon de diam. 16 con una longitud de 10 m.	
		Sin descomposición	91,51
		Costes directos	91,51
		Costes indirectos 0,060 x 91,51	5,49
1.1.18	SS01145	UD Sumunistro e instalacion de lampara portatil de mano con mango aislante y malla protectora.	
		Sin descomposición	8,47
1.1.19	SS01150	UD Par tapones antiruido de polivinilo, homologados.	
		Sin descomposición	0,68
		Costes directos	0,68
		Costes indirectos 0,060 x 0,68	0,04
1.1.20	SS01175	UD Marcarilla de celulosa antipolvo.	
		Sin descomposición	0,13
1.1.21	SS01185	UD Marcarilla de celulosa antipolvo.	
		Sin descomposición	0,13
		Costes directos	0,13
		Costes indirectos 0,060 x 0,13	0,01

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.2		PROTECCIONES COLECTIVAS PROTECCIONES COLECTIVAS.	
1.2.1	SS03005	ML Cerramiento de 2,00 m. De altura con malla de simple torsión, incluso parte proporcional de postes de fijacion cada 3 m., cimentaciones, puertas de acceso, etc., totalmente instalado. Sin descomposición	<div>11,32</div> <div>Costes directos 11,32</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 11,32 0,68</div> <div>Precio total 12,00</div>
1.2.2	SS03010	UD Suministro y colocacion de señal triangular, octogonal, rectangular, circular o cuadrada, incluso poste de sustentacion, anclaje y tornilleria Sin descomposición	<div>78,36</div> <div>Costes directos 78,36</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 78,36 4,70</div> <div>Precio total 83,06</div>
1.2.3	SS03015	UD Suministro y colocacion de panel de orientacion direccional alto, tipo tb-1, incluso postes de sustentacion, anclaje y tornilleria con p.p. De traslado del panel en el transcurso de las obras. Sin descomposición	<div>127,31</div> <div>Costes directos 127,31</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 127,31 7,64</div> <div>Precio total 134,95</div>
1.2.4	SS03025	UD Suministro y colocacion de panel de advertencia o informacion provisional de 1.50x0.45 m2., sobre soportes con base en "t", segun ministerio de fomento. Sin descomposición	<div>94,83</div> <div>Costes directos 94,83</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 94,83 5,69</div> <div>Precio total 100,52</div>
1.2.5	SS03030	UD Paleta regulacion trafico, homologada. Sin descomposición	<div>12,80</div> <div>Costes directos 12,80</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 12,80 0,77</div> <div>Precio total 13,57</div>
1.2.6	SS03035	UD Suministro y colocacion de luz ambar intermitente, con celula fotoelectronica, tipo tl-2, incluso tornilleria y pilas, con p.p. De traslado de la luz en el transcurso de las obras. Sin descomposición	<div>29,19</div> <div>Costes directos 29,19</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 29,19 1,75</div> <div>Precio total 30,94</div>
1.2.7	SS03040	ML Cinta de balizamiento bicolor, plastico. Sin descomposición	<div>0,04</div> <div>Costes directos 0,04</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 0,04 0,02</div> <div>Precio total 0,06</div>
1.2.8	SS03045	UD Suministro y colocacion de cono de balizamiento de 60 cm. Segun el ministerio de fomento. Sin descomposición	<div>6,65</div> <div>Costes directos 6,65</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 6,65 0,40</div> <div>Precio total 7,05</div>
1.2.9	SS03050	UD Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras. Sin descomposición	<div>40,35</div> <div>Costes directos 40,35</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 40,35 2,42</div> <div>Precio total 42,77</div>
1.2.10	SS03055	ML Malla de plastico color butano. Sin descomposición	<div>0,34</div> <div>Costes directos 0,34</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 0,34 0,02</div> <div>Precio total 0,36</div>
1.2.11	SS03060	UD Valla para acotamiento de espacios y contencion de peatones formada por elementos autonomos normalizados de 2.50x1.10 m2., incluso montaje y desmontaje de los mismos. Sin descomposición	<div>22,45</div> <div>Costes directos 22,45</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 22,45 1,35</div> <div>Precio total 23,80</div>

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.2.12	SS03070	UD Pasarela de 1.20 m. De ancho para el paso de personas por encima de zanjas, de madera, con pasamanos, plinto y tabla intermedia. Sin descomposición	<div>48,18</div> <div>Costes directos 48,18</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 48,18 2,89</div> <div>Precio total 51,07</div>
1.2.13	SS03075	M2 Palastro para cruces de zanja consistente en una plancha de acero de 3 cm. De espesor para uso de vehiculos. Sin descomposición	<div>10,27</div> <div>Costes directos 10,27</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 10,27 0,62</div> <div>Precio total 10,89</div>
1.2.14	SS03080	UD Tapa protector de pozos realizada en madera. Sin descomposición	<div>6,75</div> <div>Costes directos 6,75</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 6,75 0,41</div> <div>Precio total 7,16</div>
1.2.15	SS03085	UD Suministro e instalacion de interruptor diferencial de 30 ma. De alta sensibilidad. Sin descomposición	<div>53,75</div> <div>Costes directos 53,75</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 53,75 3,23</div> <div>Precio total 56,98</div>
1.2.16	SS03090	UD Suministro e instalacion de interruptor diferencial de 300 ma. De media sensibilidad. Sin descomposición	<div>173,50</div> <div>Costes directos 173,50</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 173,50 10,41</div> <div>Precio total 183,91</div>
1.2.17	SS03095	UD Instalacion de toma de tierra compuesta por cable de cobre y electrodo conectado a tierra en cuadros, maquinas electricas, casetas de obra etc., incluso desmontaje. Sin descomposición	<div>36,74</div> <div>Costes directos 36,74</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 36,74 2,20</div> <div>Precio total 38,94</div>
1.2.18	SS03105	UD Extintor manual afgp, de polvo seco polivalente a, b, c, e, de 6 kg., colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. De pequeño material, recargas y desmontaje, homologados. Sin descomposición	<div>44,22</div> <div>Costes directos 44,22</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 44,22 2,65</div> <div>Precio total 46,87</div>
1.2.19	SS03110	UD Hora de camion cisterna regador incluso conductor. Sin descomposición	<div>24,49</div> <div>Costes directos 24,49</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 24,49 1,47</div> <div>Precio total 25,96</div>
1.2.20	SS03145	M2 Formacion de recinto impermeabilizado para parque de maquinaria y almacen de productos peligrosos o potencialmente contaminantes, incluso: cerramiento perimetral con malla metalica de simple torsion de 2m. De altura puerta de acceso para personas y porton para vehiculos, arqueton impermeabilizado para recogida de productos lixivados de iluminacion de iluminacion del recinto, incluso p.p. De señalizacion, carga y transporte a vertedero controlado de materiales peligrosos, pruebas de ecotoxicidad y formacion de "sandwich" segun pliego de condiciones, totalmente terminado con aprobacion del coordinador de seguridad y salud. Sin descomposición	<div>18,08</div> <div>Costes directos 18,08</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 18,08 1,08</div> <div>Precio total 19,16</div>


CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.3		INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR.	
1.3.1	SS05005	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 21.25 m2 de superficie,para instalaciones de oficina (incluyendo distribucion interior, e instalaciones), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfileria metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anonizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje.	
		Sin descomposición	180,30
		Costes directos	180,30
		Costes indirectos 0,060 x 180,30	10,82
		Precio total	191,12
1.3.2	SS05010	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 14.40 m2 de superficie,para instalaciones de vestuarios (incluyendo distribucion interior, e instalaciones), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfileria metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anonizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje.	
		Sin descomposición	105,46
		Costes directos	105,46
		Costes indirectos 0,060 x 105,46	6,33
		Precio total	111,79
1.3.3	SS05015	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 14.10 m2 de superficie,para instalaciones de aseos o botiquin (incluyendo distribucion interior, instalaciones y/o aparatos sanitarios), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfileria metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anonizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje.	
		Sin descomposición	205,76
		Costes directos	205,76
		Costes indirectos 0,060 x 205,76	12,35
		Precio total	218,11
1.3.4	SS05020	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 14.40 m2 de superficie,para instalaciones comedor (incluyendo distribucion interior, instalaciones, fregadero y calentaplatos), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfileria metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anonizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje.	
		Sin descomposición	105,46
		Costes directos	105,46
		Costes indirectos 0,060 x 105,46	6,33
		Precio total	111,79
1.3.5	SS05025	UD Mesa de comedor con tablero de melamina con capacidad para 10 personas, colocada.	
		Sin descomposición	177,58
		Costes directos	177,58
		Costes indirectos 0,060 x 177,58	10,65
		Precio total	188,23
1.3.6	SS05030	UD Bancos de madera, para vestuario o comedor de 3.50x0.40 m2 con capacidad maxima para 5 personas.	
		Sin descomposición	87,44
		Costes directos	87,44
		Costes indirectos 0,060 x 87,44	5,25
		Precio total	92,69
1.3.7	SS05035	UD Taquilla metalica individual con cerradura.	
		Sin descomposición	36,06
		Costes directos	36,06
		Costes indirectos 0,060 x 36,06	2,16
		Precio total	38,22
1.3.8	SS05050	UD Radiador infrarrojos para calefaccion en vestuarios, comedores y servicios higienicos de 2000 w. De potencia, instalado.	
		Sin descomposición	51,03
		Costes directos	51,03
		Costes indirectos 0,060 x 51,03	3,06
		Precio total	54,09
1.3.9	SS05055	UD Espejo para aseos y vestuarios.	
		Sin descomposición	13,14
		Costes directos	13,14
		Costes indirectos 0,060 x 13,14	0,79
		Precio total	13,93
1.3.10	SS05060	UD Recipiente para basuras, de 100 l. De capacidad.	
		Sin descomposición	51,03
		Costes directos	51,03
		Costes indirectos 0,060 x 51,03	3,06
		Precio total	54,09

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.3.11	SS05065	UD Acometida electrica desde cuadro general de distribucion, para oficinas, aseos, vestuarios, comedores, etc...	227,50
		Sin descomposición	225,57
		Costes directos	225,57
		Costes indirectos 0,060 x 225,57	13,53
		Precio total	239,10
1.3.12	SS05070	UD Acometida de agua desde arqueta de distribucion, para aseos, vestuarios, comedores, etc...	
		Sin descomposición	536,40
		Costes directos	536,40
		Costes indirectos 0,060 x 536,40	32,18
		Precio total	568,58
1.3.13	SS05075	UD Acometida a la red de saneamiento.	
		Sin descomposición	227,96
		Costes directos	227,96
		Costes indirectos 0,060 x 227,96	13,68
		Precio total	241,64
1.3.14	SS05080	H Personal para la limpieza y mantenimiento de oficinas, aseos, comedores y vestuarios.	
		Sin descomposición	10,51
		Costes directos	10,51
		Costes indirectos 0,060 x 10,51	0,63
		Precio total	11,14
1.3.15	SS05090	UD Calienta comidas para 15 servicios, colocado.	
		Sin descomposición	280,00
		Costes directos	280,00
		Costes indirectos 0,060 x 280,00	16,80
		Precio total	296,80

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

NºOrd.	Código	Descripción		Importe
1.4		SERVICIO PREVENCIÓN OBRA SERVICIO PREVENCIÓN OBRA.		
1.4.1	SS07005	H	Hora de jefe de seguridad.	
			Sin descomposición	13,61
			Costes directos	13,61
			Costes indirectos 0,060 x 13,61	0,82
			Precio total	14,43
1.4.2	SS07010	H	Vigilante de seguridad.	
			Sin descomposición	12,59
			Costes directos	12,59
			Costes indirectos 0,060 x 12,59	0,76
			Precio total	13,35
1.4.3	SS07015	H	Brigada de seguridad para señalización, mantenimiento y reposición de protecciones.	
			Sin descomposición	24,49
			Costes directos	24,49
			Costes indirectos 0,060 x 24,49	1,47
			Precio total	25,96
1.4.4	SS07020	H	Formación de seguridad y salud en el trabajo realizada en entidad especializada de reconocido prestigio.	
			Sin descomposición	11,91
			Costes directos	11,91
			Costes indirectos 0,060 x 11,91	0,71
			Precio total	12,62

NºOrd.	Código	Descripción		Importe
1.5		MEDICINA PREVENTIVA MEDICINA PREVENTIVA.		
1.5.1	SS09005	UD	Botiquín de obra instalado, homologado.	
			Sin descomposición	109,86
			Costes directos	109,86
			Costes indirectos 0,060 x 109,86	6,59
			Precio total	116,45
1.5.2	SS09010	UD	Material sanitario para equipamiento y reposición de botiquines.	
			Sin descomposición	54,13
			Costes directos	54,13
			Costes indirectos 0,060 x 54,13	3,25
			Precio total	57,38
1.5.3	SS09015	UD	Reconocimiento médico obligatorio.	
			Sin descomposición	72,12
			Costes directos	72,12
			Costes indirectos 0,060 x 72,12	4,33
			Precio total	76,45
<div><p>Getafe , Octubre de 2.023</p><p>Alfonso Cariñena Toro</p><p>Ing. Caminos, Canales y Puertos Col. 6.277</p></div>				

PRESUPUESTO
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
1	PARQUE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO				
	SEGURIDAD Y SALUD				
		SEGURIDAD Y SALUD.			
1.1	PROTECCIONES INDIVIDUALES				
		PROTECCIONES INDIVIDUALES.			
1.1.1	ud	CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO. (SS01005)	25,000	2,52	63,000
1.1.2	ud	PAR GUANTES DE PROTECCION DE GOMA FINA REFORZADOS PARA TRABAJOS CON MATERIALES HUMEDOS, ALBAÑILERIA POCERIA, HORMIGONADO, Y USO GENERAL. (SS01010)	25,000	1,08	27,000
1.1.3	ud	PAR GUANTES NEOPRENO GOMA DE PROTECCION CONTRA ACEITES Y GRASAS. (SS01015)	25,000	2,02	50,500
1.1.4	ud	PAR DE GUANTES ANTICORTE DE LONETA-CUERO. (SS01020)	25,000	1,98	49,500
1.1.5	ud	PAR GUANTES DE PROTECCION ELECTRICA PARA BAJA TENSION FABRICADOS CON MATERIAL AISLANTE DIELECTRICO. (SS01025)	12,000	17,96	215,520
1.1.6	ud	PROTECTOR DE MANOS PARA PUNTERO. (SS01035)	12,000	6,85	82,200
1.1.7	ud	MONO DE TRABAJO (TERGAL). (SS01055)	25,000	18,75	468,750
1.1.8	ud	TRAJE IMPERMEABLE COMPLETO PARA AGUA AMARILLO. (SS01070)	25,000	8,65	216,250
1.1.9	ud	CHALECO REFLECTANTE PARA OBRAS COMPUESTO DE CINTURON Y TIRANTES DE TELA REFLECTANTE, HOMOLOGADO. (SS01075)	25,000	20,55	513,750
1.1.10	ud	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CONTRA RIESGOS MECANICOS, FABRICADAS EN SERRAJE AFELPADO CON PLANTILLA ANTISUDOR Y ANTIALERGICA, PUNTERA DE ACERO CON REVESTIMIENTO Y PISO RESISTENTE A LA ABRASION. (SS01080)	25,000	28,84	721,000
1.1.11	ud	PAR BOTAS DE GOMA REFORZADAS FORRADAS CON LONA DE ALGODON, PISO ANTIDESLIZANTE, PLANTILLA Y PUNTERA METALICA, TOBILLERA Y ESPINILLERA REFORZADAS, PARA TRABAJOS EN AGUA, BARRO, HORMIGON ETC.... (SS01085)	25,000	32,46	811,500
1.1.12	ud	PAR BOTAS FABRICADAS CON MATERIAL DIELECTRICO PARA PROTECCION ELECTRICA DE B.T., HOMOLOGADAS. (SS01090)	12,000	61,31	735,720
1.1.13	ud	GAFAS ANTICHOQUE Y ANTIPOLVO CON MONTURA DE VINILO Y PANTALLA EXTERIOR DE POLICARBONATO, PANTALLA INTERIOR ANTICHOQUE Y CAMARA DE AIRE ENTRE LAS DOS PANTALLAS, HOMOLOGADAS. (SS01100)	25,000	8,65	216,250
1.1.14	ud	OREJERAS AMORTIGUADORAS DEL RUIDO FABRICADAS CON CASQUETES AJUSTABLES DE ALMOHADILLAS RECAMBIAABLES ADAPTABLES O NO AL CASCO, HOMOLOGADAS. (SS01125)	25,000	8,65	216,250
1.1.15	ud	CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECCION, AJUSTABLE, (CLASE A), DE POLIESTER Y HERRAJE ESTAMPADO, CON CUERDA DE SEGURIDAD DOTADA DE GUARDACABOS METALICOS Y MOSQUETON DE ACERO CON VIROLA ROSCADA, HOMOLOGADO. (SS01130)	12,000	97,00	1.164,000
1.1.16	ud	CINTURON DE SEGURIDAD ANTIVIBRATORIO. (SS01135)	12,000	75,08	900,960
1.1.17	ud	CINTURON DE SEGURIDAD TIPO ARNES PARACAIDAS CON UN PUNTO DE ANCLAJE DORSAL (ESLINGA ANTICAIDAS DESLIZANTE), INCLUSO ALTPUCHUT DIAM. 16 Y CUERDA DE NYLON DE DIAM. 16 CON UNA LONGITUD DE 10 M. (SS01140)	8,000	97,00	776,000
1.1.18	ud	SUMUNISTRO E INSTALACION DE LAMPARA PORTATIL DE MANO CON MANGO AISLANTE Y MALLA PROTECTORA. (SS01145)	12,000	8,98	107,760
1.1.19	ud	PAR TAPONES ANTRUIDO DE POLIVINILO, HOMOLOGADOS. (SS01150)	50,000	0,72	36,000
1.1.20	ud	MARCARILLA DE CELULOSA ANTIPOLVO. (SS01175)	50,000	0,14	7,000
		Total capitulo 1.1			7.378,91

		N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
		1.2	PROTECCIONES COLECTIVAS				
			PROTECCIONES COLECTIVAS.				
1.2.1	ml		CERRAMIENTO DE 2,00 M. DE ALTURA CON MALLA DE SIMPLE TORSION, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE POSTES DE FIJACION CADA 3 M., CIMENTACIONES, PUERTAS DE ACCESO, ETC., TOTALMENTE INSTALADO. (SS03005)		1,500,000	12,00	18.000,000
1.2.2	ud		SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL TRIANGULAR, OCTOGONAL, RECTANGULAR, CIRCULAR O CUADRADA, INCLUSO POSTE DE SUSTENTACION, ANCLAJE Y TORNILLERIA (SS03010)		8,000	83,06	664,480
1.2.3	ud		SUMINISTRO Y COLOCACION DE PANEL DE ORIENTACION DIRECCIONAL ALTO, TIPO TB-1, INCLUSO POSTES DE SUSTENTACION, ANCLAJE Y TORNILLERIA CON P.P. DE TRASLADO DEL PANEL EN EL TRANSCURSO DE LAS OBRAS. (SS03015)		6,000	134,95	809,700
1.2.4	ud		SUMINISTRO Y COLOCACION DE PANEL DE ADVERTENCIA O INFORMACION PROVISIONAL DE 1.50x0.45 M2., SOBRE SOPORTES CON BASE EN "T", SEGUN MINISTERIO DE FOMENTO. (SS03025)		6,000	100,52	603,120
1.2.5	ud		PALETA REGULACION TRAFICO, HOMOLOGADA. (SS03030)		2,000	13,57	27,140
1.2.6	ud		SUMINISTRO Y COLOCACION DE LUZ AMBAR INTERMITENTE, CON CELULA FOTOELECTRICA, TIPO TL-2, INCLUSO TORNILLERIA Y PILAS, CON P.P. DE TRASLADO DE LA LUZ EN EL TRANSCURSO DE LAS OBRAS. (SS03035)		10,000	30,94	309,400
1.2.7	ml		CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR, PLASTICO. (SS03040)		1.000,000	0,04	40,000
1.2.8	ud		SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONO DE BALIZAMIENTO DE 60 CM. SEGUN EL MINISTERIO DE FOMENTO. (SS03045)		20,000	7,05	141,000
1.2.9	ud		TOPE DE RETROCESO PARA CAMIONES EN EXCAVACIONES Y VERTIDO DE TIERRAS. (SS03050)		2,000	42,77	85,540
1.2.10	ml		MALLA DE PLASTICO COLOR BUTANO. (SS03055)		2.000,000	0,36	720,000
1.2.11	ud		VALLA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS Y CONTENCIÓN DE PEATONES FORMADA POR ELEMENTOS AUTONOMOS NORMALIZADOS DE 2.50x1.10 M2., INCLUSO MONTAJE Y DESMONTAJE DE LOS MISMOS. (SS03060)		150,000	23,80	3.570,000
1.2.12	ud		PASARELA DE 1,20 M. DE ANCHO PARA EL PASO DE PERSONAS POR ENCIMA DE ZANJAS, DE MADERA, CON PASAMANOS, PLINTO Y TABLA INTERMEDIA. (SS03070)		6,000	51,07	306,420
1.2.13	m2		PALASTRO PARA CRUCES DE ZANJA CONSISTENTE EN UNA PLANCHA DE ACERO DE 3 CM. DE ESPESOR PARA USO DE VEHICULOS. (SS03075)		24,000	10,89	261,360
1.2.14	ud		TAPA PROTECTOR DE POZOS REALIZADA EN MADERA. (SS03080)		20,000	7,16	143,200
1.2.15	ud		SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 30 mA. DE ALTA SENSIBILIDAD. (SS03085)		3,000	56,98	170,940
1.2.16	ud		SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 300 mA. DE MEDIA SENSIBILIDAD. (SS03090)		3,000	183,91	551,730
1.2.17	ud		INSTALACION DE TOMA DE TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE Y ELECTRODO CONECTADO A TIERRA EN CUADROS, MAQUINAS ELECTRICAS, CASETAS DE OBRA ETC., INCLUSO DESMONTAJE. (SS03095)		3,000	38,94	116,820
1.2.18	ud		EXTINTOR MANUAL AFGP, DE POLVO SECO POLIVALENTE A, B, C, E, DE 6 KG., COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO A PARAMENTO VERTICAL INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL, RECARGAS Y DESMONTAJE, HOMOLOGADOS. (SS03105)		4,000	46,87	187,480
1.2.19	ud		HORA DE CAMION CISTERNA REGADOR INCLUSO CONDUCTOR. (SS03110)		40,000	25,96	1.038,400
1.2.20	m2		FORMACION DE RECINTO IMPERMEABILIZADO PARA PARQUE DE MAQUINARIA Y ALMACEN DE PRODUCTOS PELIGROSOS O POTENCIALMENTE CONTAMINANTES, INCLUSO: CERRAMIENTO PERIMETRAL CON MALLA METALICA DE SIMPLE TORSION DE 2M. DE ALTURA PUERTA DE ACCESO PARA PERSONAS Y PORTON PARA VEHICULOS, ARQUETON IMPERMEABILIZADO PARA RECOGIDA DE PRODUCTOS LIXIVIADOS DE ILUMINACION DE ILUMINACION DEL RECINTO, INCLUSO P.P. DE SEÑALIZACION, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO CONTROLADO DE MATERIALES PELIGROSOS, PRUEBAS DE ECOTOXICIDAD Y FORMACION DE "SANDWICH" SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES, TOTALMENTE TERMINADO CON APROBACION DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.		150,000	19,16	2.874,000

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
	(SS03145)			
	Total capítulo 1.2			30.620,73

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.3	INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR.			
1.3.1	mcs ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 21.25 M2 DE SUPERFICIE.PARA INSTALACIONES DE OFICINA (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, E INSTALACIONES), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05005)	10,000	191,12	1.911,200
1.3.2	mcs ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 14.40 M2 DE SUPERFICIE.PARA INSTALACIONES DE VESTUARIOS (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, E INSTALACIONES), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05010)	10,000	111,79	1.117,900
1.3.3	mcs ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 14.10 M2 DE SUPERFICIE.PARA INSTALACIONES DE ASEOS O BOTIQUIN (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, INSTALACIONES Y/O APARATOS SANITARIOS), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05015)	10,000	218,11	2.181,100
1.3.4	mcs ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 14.40 M2 DE SUPERFICIE.PARA INSTALACIONES COMEDOR (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, INSTALACIONES, FREGADERO Y CALIENTAPLATOS), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05020)	10,000	111,79	1.117,900
1.3.5	ud MESA DE COMEDOR CON TABLERO DE MELAMINA CON CAPACIDAD PARA 10 PERSONAS, COLOCADA. (SS05025)	3,000	188,23	564,690
1.3.6	ud BANCOS DE MADERA, PARA VESTUARIO O COMEDOR DE 3.50x0.40 M2 CON CAPACIDAD MAXIMA PARA 5 PERSONAS. (SS05030)	5,000	92,69	463,450
1.3.7	ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL CON CERRADURA. (SS05035)	25,000	38,22	955,500
1.3.8	ud RADIADOR INFRARROJOS PARA CALEFACCION EN VESTUARIOS, COMEDORES Y SERVICIOS HIGIENICOS DE 2000 W. DE POTENCIA, INSTALADO. (SS05050)	4,000	54,09	216,360
1.3.9	ud ESPEJO PARA ASEOS Y VESTUARIOS. (SS05055)	2,000	13,93	27,860
1.3.10	ud RECIPIENTE PARA BASURAS, DE 100 L. DE CAPACIDAD. (SS05060)	1,000	54,09	54,090
1.3.11	ud ACOMETIDA ELECTRICA DESDE CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION, PARA OFICINAS, ASEOS, VESTUARIOS, COMEDORES, ETC... (SS05065)	1,000	239,10	239,100
1.3.12	ud ACOMETIDA DE AGUA DESDE ARQUETA DE DISTRIBUCION, PARA ASEOS, VESTUARIOS, COMEDORES, ETC... (SS05070)	1,000	568,58	568,580
1.3.13	ud ACOMETIDA A LA RED DE SANEAMIENTO. (SS05075)	1,000	241,64	241,640
1.3.14	h PERSONAL PARA LA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE OFICINAS, ASEOS, COMEDORES Y VESTUARIOS. (SS05080)	80,000	11,14	891,200
1.3.15	ud CALIENTA COMIDAS PARA 15 SERVICIOS, COLOCADO. (SS05090)	1,000	296,80	296,800
	Total capítulo 1.3			10.847,37

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
1.4	SERVICIO PREVENCIÓN OBRA SERVICIO PREVENCIÓN OBRA.				
1.4.1	h	HORA DE JEFE DE SEGURIDAD. (SS07005)	80,000	14,43	1.154,400
1.4.2	h	VIGILANTE DE SEGURIDAD. (SS07010)	80,000	13,35	1.068,000
1.4.3	h	BRIGADA DE SEGURIDAD PARA SEÑALIZACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE PROTECCIONES. (SS07015)	80,000	25,96	2.076,800
1.4.4	h	FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO REALIZADA EN ENTIDAD ESPECIALIZADA DE RECONOCIDO PRESTIGIO. (SS07020)	80,000	12,62	1.009,600
Total capítulo 1.4					5.308,80

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
1.5	MEDICINA PREVENTIVA MEDICINA PREVENTIVA.				
1.5.1	ud	BOTIQUÍN DE OBRA INSTALADO, HOMOLOGADO. (SS09005)	1,000	116,45	116,450
1.5.2	ud	MATERIAL SANITARIO PARA EQUIPAMIENTO Y REPOSICIÓN DE BOTIQUINES. (SS09010)	2,000	57,38	114,760
1.5.3	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO. (SS09015)	25,000	76,45	1.911,250
Total capítulo 1.5					2.142,46
Total capítulo 1					56.298,27
Total presupuesto					56.298,27

RESUMEN DEL PRESUPUESTO
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Descripción		Importe
01	SEGURIDAD Y SALUD	56.298,27
01.01	PROTECCIONES INDIVIDUALES	7.378,91
01.02	PROTECCIONES COLECTIVAS	30.620,73
01.03	INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR	10.847,37
01.04	SERVICIO PREVENCIÓN OBRA	5.308,80
01.05	MEDICINA PREVENTIVA	2.142,46

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 56.298,27 €

Gastos Generales 13 % 7.318,78 +

Beneficio Industrial 6 % 3.377,90 +

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 66.994,95 €

I.V.A. 21 % 14.068,94 €

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA 81.063,89 €

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de:
OCHENTA Y UN MIL SESENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS

Getafe . Octubre de 2.023

Alfonso Carriena Toro



Ing. Caminos, Canales y Puertos Col. 6.277

ANEJO Nº 16.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. PRINCIPIOS BÁSICOS PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	3
1.2. OBJETO.....	3
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
3. DATOS GENERALES	3
4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE LOS RCDS SEGÚN EL REAL DECRETO 105/2008..	4
4.1. OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RESIDUOS	4
4.2. ACTIVIDADES DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	5
4.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS A GENERAR	5
4.4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS TIPOS DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS	6
4.5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS	6
4.6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN	7
4.7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN	8
5. PLANOS DE INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.....	8
6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	8
7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA CORRECTA GESTIÓN.....	10
8. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	10
9. DEFINICIONES	11
10. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS	11
11. REUTILIZACIÓN	12
12. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA.....	12
13. INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	12
14. DESTINO FINAL.....	13
15. CONCLUSIÓN.....	13
16. APÉNDICE 1: LISTADO DE EMPRESAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	14
17. APÉNDICE 2: PLANO DE SITUACIÓN DE INSTALACIONES	16

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PRINCIPIOS BÁSICOS PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Toda la legislación que existe, tanto en España como en las distintas Comunidades Autónomas, en materia de residuos, parte de principios básicos para la buena gestión. Un ejemplo de ello, son el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (en lo sucesivo RCDs).

Los tres principios básicos para la correcta gestión de residuos son:

- Prevención y minimización en origen, reduciendo la producción y nocividad.
- Incentivar la reutilización, reciclado y cualesquiera otras formas de valorización y cierre de ciclos.
- Eliminación de los medios necesarios para su correcta gestión.

1.2. OBJETO

El presente documento tiene por objeto realizar un estudio para establecer las condiciones y requisitos donde se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición con el fin de fomentar, por éste orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado.

Con éste estudio se pretende dar cumplimiento a los requisitos establecidos en la normativa vigente del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, en particular, a los artículos 4 y 5.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- Real Decreto 1328/1998, de 28 de julio, por el que se modifica, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicada en el BOE nº 38 de 13 de febrero de 2008.

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y Administrativas.
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del impuesto de depósito de residuos.
- Orden de 23 abril de 2003, por la que se regula la repercusión del impuesto sobre depósito de residuos.
- Orden 2690/2006, de 28 de julio, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.
- Corrección de errores de orden 2690/2006, de 28 de julio, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid, publicada en el B.O.C.M. nº214 de 2 de octubre de 2008.
- Ley 2/2002, de 19 de junio, de evaluación ambiental de la Comunidad de Madrid.
- Decreto 148/2001, de 6 de septiembre, por el que se somete a autorización la eliminación en la Comunidad de Madrid de residuos procedentes de otras partes del territorio nacional

3. DATOS GENERALES

➤ PROYECTO

Actualización del Proyecto de Urbanización Interior del "Parque Científico Tecnológico – Tecnogetafe", Getafe (Madrid)

➤ SITUACIÓN

Getafe (Madrid).

➤ AUTOR DEL PROYECTO

D. Alfonso Cariñena Toro.

➤ AUTOR DEL ESTUDIO

D. Alfonso Cariñena Toro.

➤ PRODUCTOR DE RESIDUOS

Consorcio Urbanístico Área Tecnológica del Sur-Tecnogetafe

➤ POSEEDOR DE RESIDUOS

Empresa adjudicataria de la obra.

➤ DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras consisten en la urbanización del Parque Científico Tecnológico-Tecnogetafe en cuanto al desarrollo del viario y servicios urbanos para dar servicio a las parcelas del ámbito de actuación.

Las principales unidades serán las habituales en las actividades de urbanización: movimiento de tierras, demoliciones, pavimentación, retranqueo de instalaciones existentes e incorporación de los diferentes servicios municipales y de compañías de suministros.

Los residuos generados en las obras de urbanización serán mayoritariamente tierras y productos procedentes de la demolición y retirada de elementos existentes.

4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE LOS RCDS SEGÚN EL REAL DECRETO 105/2008

Según el citado RD 105/2008, se definen:

- a) Residuo de construcción y demolición a cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de residuo incluida en el artículo 3.a) de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados, que se genere en una obra de construcción o demolición.
- b) Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales subterráneas.

4.1. OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RESIDUOS

El Contratista deberá cumplir con todas las obligaciones recogidas en el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero respecto al poseedor de los residuos, y en particular con las prescripciones recogidas en los artículos 5 y 8 del mismo que se detallan a continuación.

Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición

1. Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el artículo 4.1. y en este artículo. El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la Propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

2. El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a

un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

3. La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados.

4. El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

5. Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

6. El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma en que se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

7. El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

4.2. ACTIVIDADES DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1. El desarrollo de actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma, en los términos establecidos por la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados.

2. La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por períodos sucesivos.

3. La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

4. Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

4.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS A GENERAR

Se identificarán los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores. Por tanto, en las obras proyectadas se podrían generar los siguientes:

- 01 Pocería y prospecciones
- 03 Taller de carpintería de madera
- 08 Revestimientos, adhesivos, sellantes y tintas
- 10 Pastas y morteros
- 12 Taller de carpintería metálica
- 13 Aceites y combustibles líquidos
- 15 Envases, absorbentes y otros

16 Residuos no especificados en otra categoría

17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos

17 01 01 Hormigón

17 01 02 Ladrillos

17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que no contengan sustancias peligrosas

17 02 Madera, vidrio y plástico

17 02 01 Madera

17 02 03 Plástico

17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados

17 03 02 Mezclas bituminosas sin alquitrán de hulla

17 04 Metales y aleaciones

17 04 02 Aluminio

17 04 05 Hierro y Acero

17 04 07 Metales mezclados

17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

17 05 Tierra, piedras y lodos de drenaje

17 05 04 Tierras y piedras que no contengan sustancias peligrosas

17 06 Aislamientos y materiales de construcción que contienen amianto

17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03

17 07 Materiales de construcción a base de yeso

17 08 Otros residuos de construcción y demolición

20 Residuos municipales

4.4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS TIPOS DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS

La estimación de la cantidad de residuos es la que se recoge en la siguiente tabla y en el presupuesto del proyecto:

MEDICIONES GESTIÓN DE RESIDUOS	TN	M3
Gestión RCD tierras	14.414,79	9.609,857
Gestión RCD fracción hormigón	1.741,13	696,45
Gestión RCD mezclado	618,45	475,73

El resto de residuos señalados en la tabla del apartado anterior (aceites de la maquinaria de obra, combustibles de la maquinaria de obra, botes y latas vacías de pinturas y barnices, etc.) son generados de forma indirecta por la propia actividad de la obra y la maquinaria empleada, y no se asocian a partidas concretas del presupuesto, por lo que el volumen que se genere en la obra será muy variable y dependerá en gran medida de la aplicación de principios de buenas prácticas en obra. Su tratamiento se realizará en gestor autorizado.

La cantidad generada de los códigos LER 15 y 16 (residuos urbanos y asimilables a urbanos) no puede estimarse, aunque en principio se prevé pequeña.

4.5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

A fin de cumplir las prioridades establecidas en la política europea en materia de residuos, así como el propio RD, se intentará concretar las acciones previstas encaminadas a la minimización y prevención de los residuos generados en la obra.

Se define prevención al conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos y encaminadas a conseguir su reducción, así como de residuos peligrosos y la contaminación que puedan generar.

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

.- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

.- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

.- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero.

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

.- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

.- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

.- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

Se debe realizar un contrato de previa aceptación con un gestor autorizado, quien puede orientar y aconsejar sobre los tipos de residuos y su forma de gestión más adecuada (por ejemplo, posibilidades de reciclaje y reutilización en origen), en especial acerca de:

- Los tipos y tarifas de los RCD en sus instalaciones (lo que permite adoptar decisiones sobre la separación en origen)
- Los residuos especiales objeto de una gestión específica en instalaciones adecuadas (el gestor, en tanto que productor de residuos especiales, puede, mediante guías y

hojas de seguimiento, dirigir éstos residuos directamente a las instalaciones de destino, lo que dará lugar a un ahorro en transporte y manipulación del residuo y a que el promotor no deba darse de alta como productor de residuos especiales)

Para la correcta gestión de los residuos generados se deberá aportar los certificados de gestión de RCD y las guías de transporte de los residuos producidos en la obra a la documentación que acompaña al expediente municipal.

.- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

.- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

.- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

4.6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

Los posibles destinos variarán para cada tipo de residuo, las opciones pueden ser:

- Reutilización, o uso de un producto usado para el mismo fin para el cual fue diseñado originalmente, sin ningún tipo de transformación, es el caso de los materiales cerámicos, madera de buena calidad y acero estructural.
- Reciclaje con obtención de un producto igual o similar al original, se pueden englobar el vidrio, plástico, papel y todos los metales.
- Reciclaje con obtención de un producto distinto al original: en este grupo se encuentran los materiales cerámicos, el hormigón, los materiales pétreos y los materiales bituminosos.

Según el Anejo I de la Orden MAM/304/2002 sobre residuos, definen operaciones de valorización o eliminación de conformidad con la Decisión 96/350/CE de la Comisión, de 24 mayo, por la que se modifican los anexos IIA y IIB de la Directiva 75/442/CEE, del Consejo relativa a los residuos.

- Valorización: La finalidad es enumerar las operaciones de valorización tal y como ocurren en la práctica. Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin emplear métodos que le puedan causar perjuicios al medio ambiente.

En este bloque se encuentran la madera, los plásticos, el papel y el yeso.

- Eliminación: La finalidad es enumerar las operaciones de eliminación tal y como ocurren en la práctica. Según el artículo 4, los residuos deben eliminarse sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que le puedan causar perjuicios al medio ambiente.

El gestor autorizado de RCD puede orientar y aconsejar sobre los tipos de residuos y la forma de gestión más adecuada. Pueden indicarnos si existen posibilidades de reciclaje y reutilización en origen.

4.6.1. Reutilización

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO
X	Tierras sobrantes de la excavación	Rellenos localizados en la propia obra, o fuera de la obra con las debidas autorizaciones

4.6.2. Valorización

En todo caso, estarán incluidos en éste concepto los procedimientos enumerados en el anexo II.B de la Decisión de Comisión (96/350/CE) de 24 de mayo de 1996, así como los que figuren en ésta lista que de ser el caso apruebe el gobierno.

	OPERACIONES	
	Se prevé operación de valorización en la propia obra	X

Se pueden escoger de los listados de empresas autorizadas por la Comunidad de Madrid cercanas a las obras (Ver Apéndice 1) para realizar las siguientes actividades:

- Gestión de residuos no peligrosos

4.6.3. Eliminación

Según el Anexo II.B de la Decisión de Comisión (96/350/CE) de 24 de mayo de 1996, la finalidad es enumerar las operaciones de eliminación tal y como ocurren en la práctica.

Los residuos no reutilizables ni valorables "in situ" serán evacuados a los siguientes destinos:

	OPERACIONES	
D1	Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo vertido, etc.)	X

4.7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN

En el caso del presente proyecto no se prevén medidas de separación en las obras debido a que se carga directamente sobre camión y se gestiona fuera de las instalaciones de las obras. En todo caso de realizarse algún acopio durante el transcurso de las mismas, las medidas para la separación previstas se basan en tener a disposición en la obra, los contenedores necesarios debidamente señalizados.

Los residuos de la misma naturaleza o similares deben ser almacenados en los mismos contenedores, ya que de ésta forma se aprovecha mejor el espacio y se facilita su posterior valorización.

En caso que en la obra no hubiera espacio suficiente para el almacenamiento en origen, el poseedor puede encomendar a un gestor en una instalación de tratamiento de residuos de construcción demolición externa a la obra, previa obtención de documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

En caso de residuos peligrosos:

Deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que permanezca cerrada cuando no se utilice y debidamente protegida de la lluvia. Se ha de impedir que un eventual vertido de éstos materiales llegue al suelo, ya que de otro modo causaría su contaminación. Por lo tanto, será necesaria una impermeabilización del mismo mediante la construcción de soleras de hormigón o zonas asfaltadas.

Los recipientes en los que se guarden deben estar etiquetados con claridad y cerrar perfectamente, para evitar derrames o pérdidas por evaporación.

Los recipientes en sí mismos también merecen un manejo y evacuación especiales: se deben proteger del calor excesivo o del fuego, ya que contienen productos fácilmente inflamables.

5. PLANOS DE INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

En las obras objeto del estudio existirá una zona acondicionada para el almacenamiento, manejo y separación de los residuos no pétreos, para los residuos pétreos se prevé cargarlos directamente en

el camión para su retirada a vertedero. Se incluye plano con situación de zona de residuos no pétreos.

6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente.
- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Ya en su momento, la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por el Organismo Competente.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Se marcan aquellas que sean de aplicación a las obras:

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.</p>
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
X	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
X	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>
X	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la

	manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA CORRECTA GESTIÓN

Se ha incorporado en cada capítulo de obra, la valoración específica de transporte y canon de vertedero de todos y cada uno de los residuos de construcción obtenidos en la ejecución propia de cada unidad de obra, dejando en el capítulo de Gestión de RCD aquellas unidades genéricas propias de este capítulo de obra.

El presupuesto de ejecución material estimado de la gestión de los residuos generados en la obra es el siguiente:

GESTION DE RESIDUOS				
	Resumen	Medición	Precio	Subtotal
m3	Gestión RCD tierras	9.609,857	6,15	59.100,62
m3	Gestión RCD mezclado	475,73	14,76	7.021,77
m3	Gestión RCD fracción hormigón	696,45	8,61	5.996,43
ud	Almacén de residuos	1,00	2.119,71	2.119,71
TOTAL:				74.238,53

8. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

La empresa adjudicataria de las obras redactará un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición que establece, en su artículo 5, entre las obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición la de presentar a la propiedad un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4 y 5 de dicho Real Decreto.

Este Plan de Gestión los Residuos contará con el siguiente contenido:

- Relación de MEDIDAS para la PREVENCIÓN de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN o ELIMINACIÓN a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las MEDIDAS para la SEPARACIÓN de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación de separación establecida en el artículo 5 del citado Real Decreto 105/2008.

- En su caso, un INVENTARIO de los RESIDUOS PELIGROSOS que se generarán.
- PLANOS de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Estimación de los costes de las operaciones de prevención, valorización y eliminación.

9. DEFINICIONES

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

- *Residuo*: Según la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados se define residuo a cualquier sustancia u objeto del que su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse.
- *Residuo peligroso*: Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los indicados en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos" y en el resto de normativa nacional y comunitaria. También tendrán consideración de residuo peligroso los envases y recipientes que hayan contenido residuos o productos peligrosos.
- *Residuos no peligrosos*: Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.
- *Residuo inerte*: Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.
- *Residuo de construcción y demolición*: Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.
- *Código LER*: Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la Orden MAM/304/2002.
- *Poseedor de residuos de construcción y demolición*: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.
- *Volumen aparente*: volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.

- *Volumen real*: Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.
- *Gestor de residuos*: La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.
- *Destino final*: Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".
- *Reutilización*: El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- *Reciclado*: La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.
- *Valorización*: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- *Eliminación*: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

10. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Prevención en Tareas de Derribo

En la medida de lo posible, las tareas de derribo se realizarán empleando técnicas de deconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valoración de los residuos.

Como norma general, el derribo se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

Prevención en la Adquisición de Materiales

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se priorizará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

Prevención en la Puesta en Obra

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se propiciará la reutilización de los medios auxiliares en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra, incluido el de las subcontratas, dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de los mismos.

Prevención en el Almacenamiento en Obra

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

11. REUTILIZACIÓN

Se detallarán los residuos generados en obra que se reutilizarán, entendiendo por ello el empleo de los mismos para el mismo fin para el que fueron diseñados originariamente. Estos residuos se separarán convenientemente y su destino final será la reutilización.

12. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad que se requiere el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- Los residuos peligrosos se depositarán sobre cubetos de retención apropiados a su volumen; además deben de estar protegidos de la lluvia.
- Todos los productos envasados que tengan carácter de residuo peligroso deberán estar convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y el pictograma normalizado de peligro.
- Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.
- Los residuos se depositarán en el lugar destinados a los mismos conforme se vayan generando.
- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen, evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.
- Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.
- Se evitará la contaminación de los residuos pétreos separados con destino a valorización con residuos derivados del yeso que lo contaminen mermando sus prestaciones.

13. INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS

En caso de existir residuos peligrosos, el Plan de Gestión de Residuos incluirá un inventario de los que se generarán en obra. Los mismos se retirarán de manera selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos y se garantizará el envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

14. DESTINO FINAL

Se detallará el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en el Plan de Gestión de Residuos.

Los principales destinos finales son: valorización, reciclado o envío a gestor autorizado y vertido.

15. CONCLUSIÓN

La documentación que constituye el presente Proyecto se justifica, describe y define con suficiente detalle las obras para la ejecución de las mismas.

La redacción del presente Proyecto ha sido realizada por el Técnico que suscribe y por encargo del *Consorcio Urbanístico Área Tecnológica del Sur-Tecnogetafe*, a quien se hace entrega para su correspondiente tramitación a los efectos oportunos.

En Madrid, Octubre de 2023

Fdo. Alfonso Cariñena Toro

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Col. nº 6.277

16. **APÉNDICE 1: LISTADO DE EMPRESAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**



<http://www.comunidad.madrid>

<http://www.comunidad.madrid/servicios/urbanismo-medio-ambiente/listados-gestores-transportistas-residuos>

LISTADO DE GESTORES, TRANSPORTISTAS, INTERMEDIARIOS, AUTORIZADOS POR LA COMUNIDAD DE MADRID

INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID	Procesos de la planta				Capacidad nominal de tratamiento (t/año) 1 turno	Municipio
	Almacena- miento	Clasificación	Machaqueo	Eliminación en vertedero		
Centros de almacenamiento y clasificación de RCDs (1)						
Iniciativa privada					400.000 (*)	
Bioservicios del Transporte, S.A.	X	X				Rivas Vaciamadrid
Contre, S.A.	X	X				Humanes de Madrid
Hermanos Aldea, S.L.	X	X				Robledo de Chaval
Madriñeta de contenedores y servicios auxiliares, S.L.	X	X				Alcorcón
Transportes y excavaciones Bolado, S.L.	X	X				Guadarrama
Centros de tratamiento de RCDs (2)						
Iniciativa pública					400.000	-
Centro de Tratamiento de RCD de Navalcarnero - GEDESMA		X	X	X	400.000	Navalcarnero
Iniciativa privada					580.000	
Centro de Tratamiento Tec Rec		X	X		180.000	Madrid
Centro de Tratamiento de Salmadina		X	X	X	400.000	Madrid
Total centros de tratamiento					980.000	
Vertederos (3)					Capacidad total del depósito (m³)	
Iniciativa pública						
Navalcarnero - GEDESMA		X	X	X	2.500.000	Navalcarnero
Iniciativa privada						
Salmadina (primera fase)		X	X	X	17.300.000	Madrid
Total vertederos					19.800.000	

SALMEDINA TRATAMIENTOS DE RESIDUOS INERTES. B8289550 912121050 13G04A14000134820
S.L. 2800021215 912121059 VALORIZACIÓN (RECICLAJE) DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS INERTES DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
CAMINO ACEITELOS, 101
28052 Madrid

Proceso: 01 TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

150101 ENVASES DE PAPEL Y CARTÓN.
170101 HORMIGÓN.
170102 LADRILLOS.
170103 TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS.
170107 MEZCLAS DE HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS, DISTINTOS DE LAS

ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17 01 06

170201 MADERA.
170202 VIDRIO.
170203 PLÁSTICO.
170302 MEZCLAS BITUMINOSAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 170301.
170401 COBRE, BRONCE Y LATÓN.
170402 ALUMINIO.
170403 PLOMO.
170404 ZINC.
170405 HIERRO Y ACERO.
170406 ESTAÑO.
170407 METALES MEZCLADOS.
170411 CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10.
170504 TIERRA Y PIEDRA DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17 05 03.
170508 BALASTO DE VÍAS FÉRREAS DISTINTO DEL ESPECIFICADO EN EL CÓDIGO 17 05 07.
170604 MATERIALES DE AISLAMIENTO DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 17 06 01 Y 17 06 03.
170802 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A BASE DE YESO DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 08 01.
170904 RESIDUOS MEZCLADOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 170901, 170902 Y 170903.
181212 OTROS RESIDUOS (INCLUIDAS MEZCLAS DE MATERIALES) PROCEDENTES DEL TRATAMIENTO MECÁNICO DE RESIDUOS, DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 19 12 11.

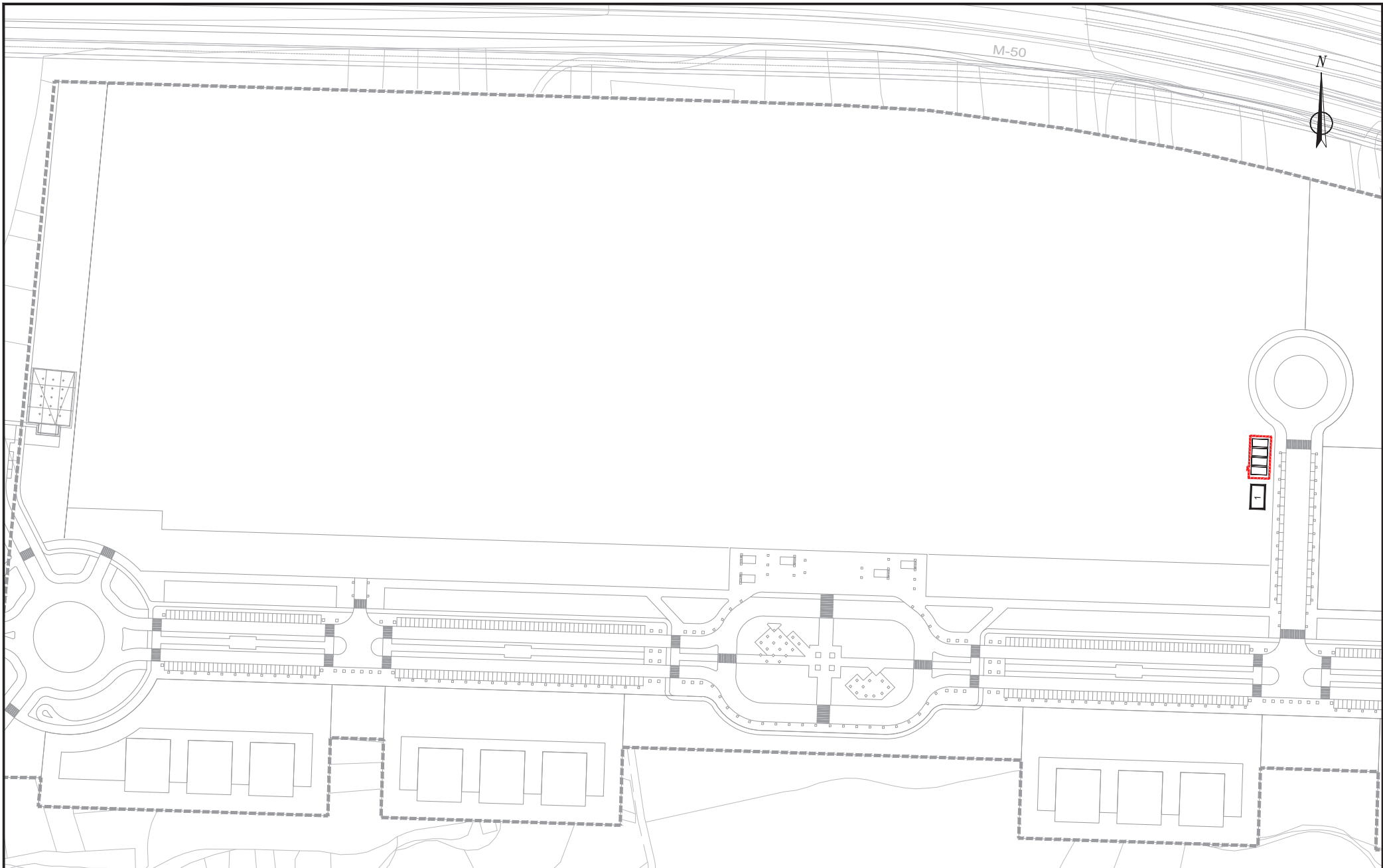
Proceso: 02 VERTEDERO DE RESIDUOS INERTES DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

101212 OTROS RESIDUOS (INCLUIDAS MEZCLAS DE MATERIALES) PROCEDENTES DEL TRATAMIENTO MECÁNICO DE RESIDUOS, DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 19 12 11.

RESIDUOS PELIGROSOS

Instalación	Titularidad	Gestión	Dirección	Municipio	Tel
Planta de estabilización y depósito de seguridad	Comunidad de Madrid	Sertego Servicios Ambientales SL	Ctra. M-206 km 4,600	San Fernando de Henares	91 6566475



17. **APÉNDICE 2: PLANO DE SITUACIÓN DE INSTALACIONES**



LEYENDA

- 1 ZONA DE ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE OBRA
- CERRAMIENTO

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.

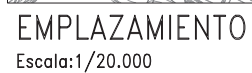
CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
	
PROYECTO:	REFERENCIA: 555
PROYECTO DE REPARACIONES DEL PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO - GETAFE (MADRID)	ESCALA: 1:2000
- REPARACIONES URBANIZACIÓN ACTUALIZACIÓN -	0 10 20 30 40m
AUTOR DEL PROYECTO:	ORIGINALES DE: A-3
ALFONSO CARRERA TORO	HOJA: 1 DE 1
PLANO:	FIGUERO: ANEJO 10.DWG
ANEJO 10	Nº PLANO: ANEJO 10
GESTIÓN DE RESIDUOS	

DOCUMENTO 2

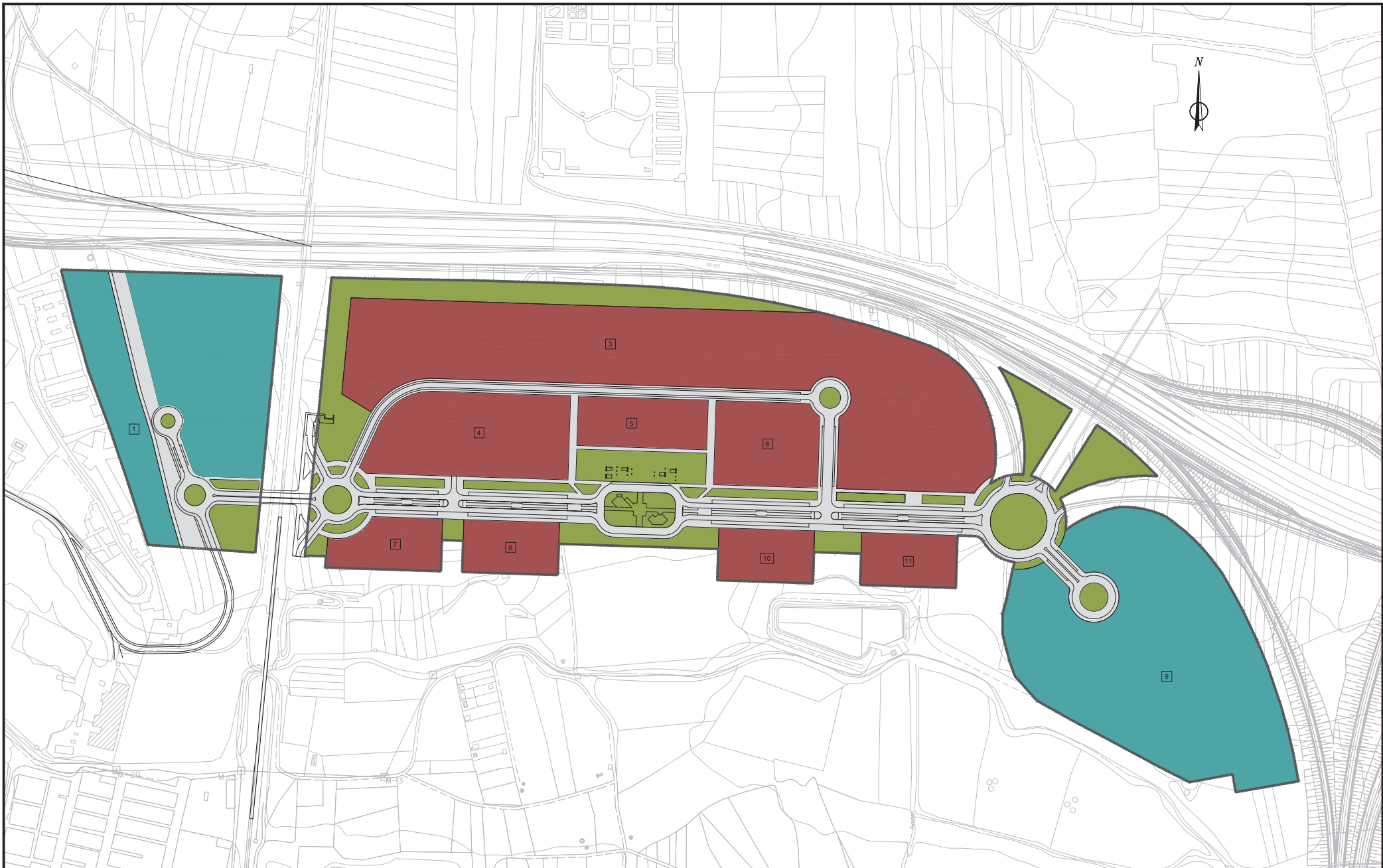
PLANOS



Nº PLANO	TAMAÑO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	HOJAS
01	GENERALES			
5550101	A3	IND	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	1
5550102	A3	1:5000	PLANEAMIENTO VIGENTE	1
5550103	A3	1:2000	ESTADO ACTUAL	1
5550104	A3	1:75	DISPOSICIÓN DE SERVICIOS	1
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
5550201	A3	1:2000	PLANTA DE REPLANTEO Y DERRAMES	1
5550202	A3	IND	PERFILES LONGITUDINALES	2
5550203	A3	1:400	PERFILES TRANSVERSALES EJE 1	9
5550204	A3	1:400	PERFILES TRANSVERSALES EJE 2	1
5550205	A3	1:400	PERFILES TRANSVERSALES EJE 3	1
5550206	A3	1:400	PERFILES TRANSVERSALES EJE 4	3
5550210	A3	1:400	PERFILES TRANSVERSALES DE CUBICACION EJE 1	9
5550211	A3	1:400	PERFILES TRANSVERSALES DE CUBICACION EJE 3	1
03	FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN			
5550301	A3	1:2000	PLANTA GENERAL DE DEMOLICIONES	1
5550302	A3	1:2000	PLANTA GENERAL DE PAVIMENTACIÓN	1
5550303	A3	1:2000	DEFINICIÓN GEOMÉTRICA	1
5550304	A3	1:100	SECCION TIPO	1
5550305	A3	IND	DETALLES DE PAVIMENTACIÓN	3
5550306	A3	1:2000	PLANTA GENERAL DE BORDILLOS	1
5550307	A3	1:2000	PLANTA GENERAL DE SEÑALIZACION	1
04	DISTRIBUCIÓN DE AGUA			
5550401	A3	1:2000	PLANTA GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	1
5550402	A3	S/E	DETALLES DISTRIBUCIÓN DE AGUA	6
05	RED DE SANEAMIENTO			
5550501	A3	1:2000	PLANTA GENERAL DE LA RED DE PLUVIALES	1
5550502	A3	IND	PERFILES LONGITUDINALES. RED DE PLUVIALES	2
5550503	A3	1:2000	PLANTA GENERAL DE LA RED DE RESIDUALES	1
5550504	A3	IND	PERFILES LONGITUDINALES. RED DE RESIDUALES	2
5550505	A3	IND	DETALLES RED DE SANEAMIENTO	3
06	DISTRIBUCIÓN DE GAS			
5550601	A3	1:2000	PLANTA GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE GAS	1
5550602	A3	IND	DETALLES DISTRIBUCIÓN DE GAS	1
07	RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA			
5550701	A3	1:2000	PLANTA GENERAL RED DE MEDIA TENSIÓN	2
5550702	A3	1:2000	PLANTA GENERAL RED DE BAJA TENSIÓN	1
5550703	A3	1:2000	PLANTA GENERAL OBRA CIVIL	1
5550704	A3	IND	DETALLES RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA	2

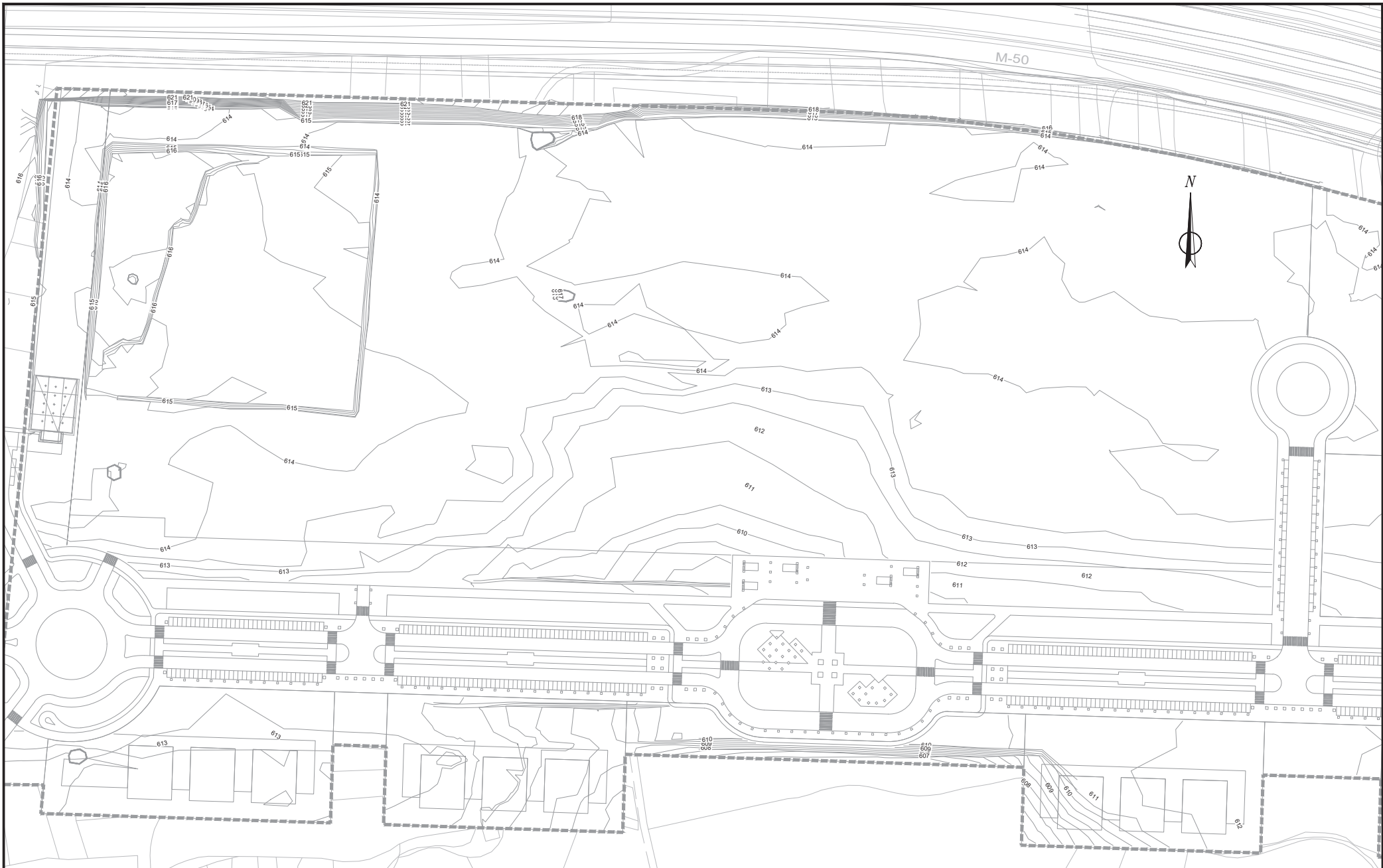
Nº PLANO	TAMAÑO	ESCALA	DESCRIPCIÓN	HOJAS
08	ALUMBRADO PÚBLICO			
5550801	A3	1:2000	PLANTA GENERAL DE IMPLANTACIÓN DE LUMINARIAS Y CIRCUITOS	1
5550802	A3	1:2000	PLANTA GENERAL DE ARQUETAS Y CANALIZACIONES	1
5550803	A3	IND	DETALLES ALUMBRADO PÚBLICO	3
5550804	A3	S/E	ESQUEMA UNIFILAR	3
09	RED DE COMUNICACIONES			
5550901	A3	1:2000	PLANTA GENERAL RED DE COMUNICACIONES OPERADOR 1	1
5550902	A3	1:2000	PLANTA GENERAL RED DE COMUNICACIONES OPERADOR 2	1
5550903	A3	IND	DETALLES RED DE COMUNICACIONES	5
10	JARDINERÍA Y RED DE RIEGO			
5551001	A3	1:2000	PLANTA GENERAL DE ARBOLADO	1
5551002	A3	1:2000	PLANTA GENERAL DE RIEGO	1
5551003	A3	1:2000	PLANTA GENERAL DE MOBILIARIO URBANO	1
5551004	A3	S/E	DETALLES DE RIEGO Y MOBILIARIO URBANO 1	1
5551005	A3	S/E	DETALLES DE RIEGO Y MOBILIARIO URBANO 2	1





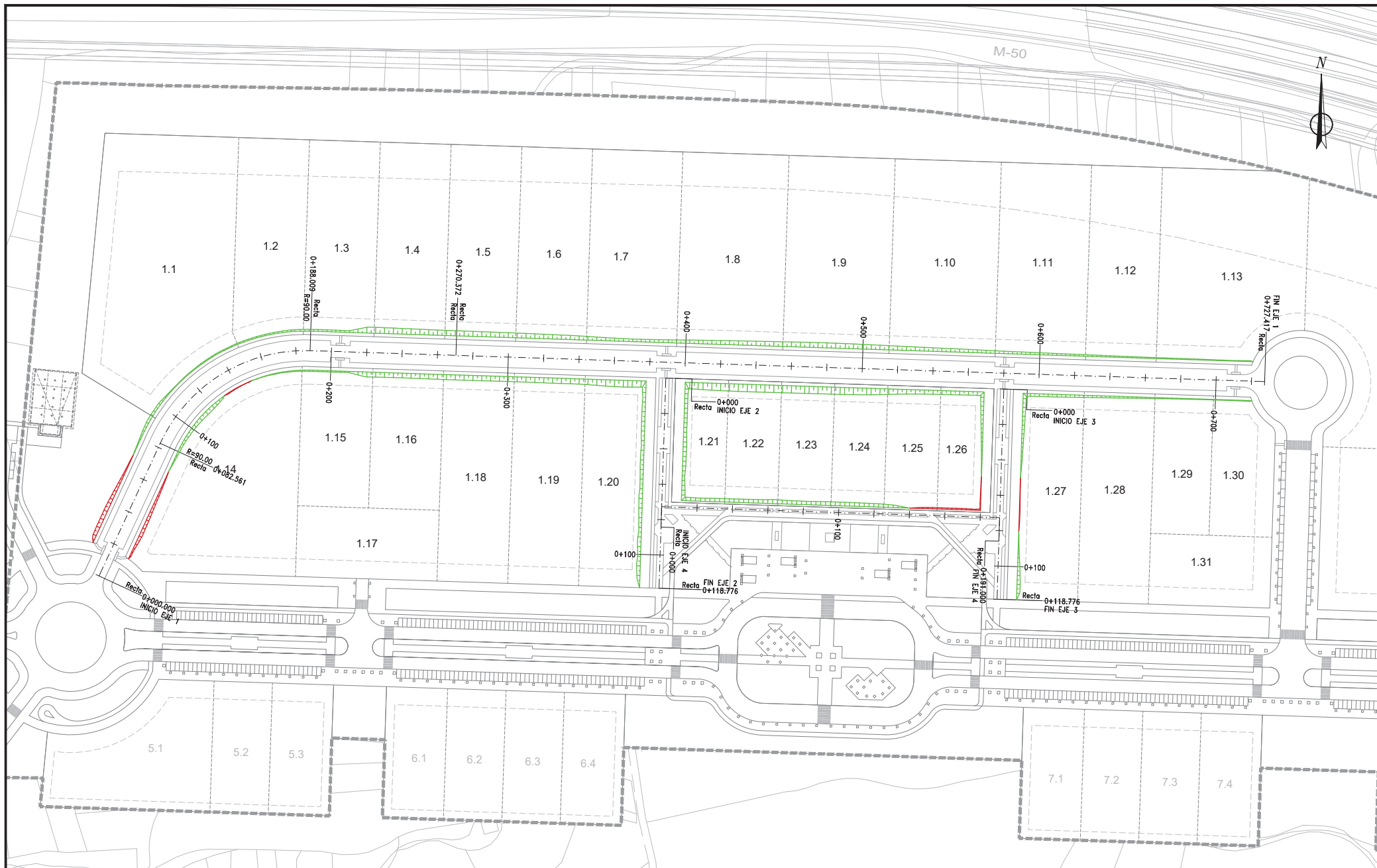
EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:	
0	OCT-2023	Emitida	M.L.B.	A.L.S.		 SOCIOS DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA Y INGENIERIA	
					PROYECTO:	MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGATE.	REFERENCIA: 555
					AUTOR DEL PROYECTO:	ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: INDICADAS
					PLANO:	GENERALES SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	ORIGINALES EN: A-3 HOJA: 1 DE 1 FOLIO: 5550101.DWG M. PLANO: 555010



EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DESEÑADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD	EMPRESA CONSULTORA
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO:	MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. "PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF"
					AUTOR DEL PROYECTO:	ALFONSO CARRERA TORO
					PLANO:	GENERAL PLANEAMIENTO VIGENTE
						REFERENCIA: 555 ESCALA: 1:5000 0 25 50 75 100m ORIGINALES DE: A-3 HOJA: 1 DE 1 FICHERO: 5550102.DWG Nº PLANO: 5550102





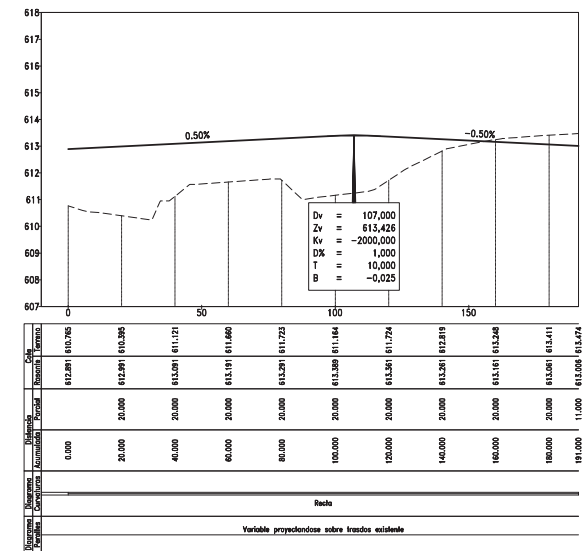
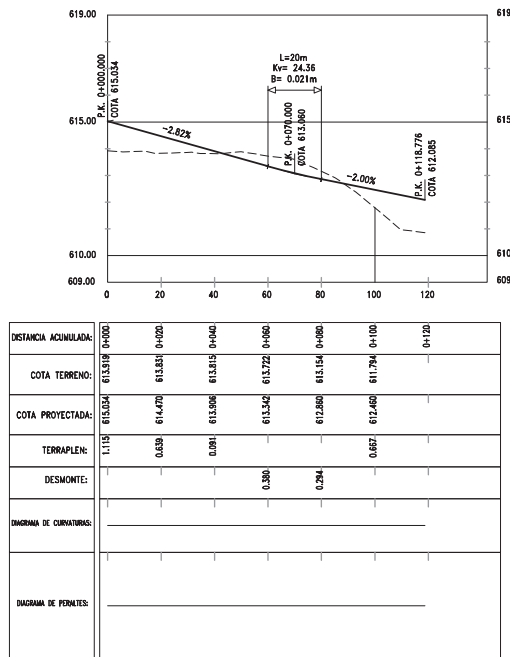
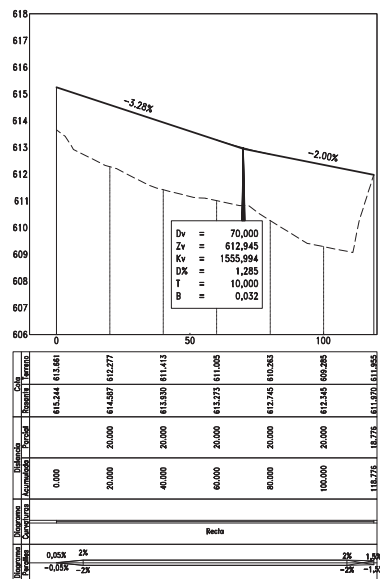
EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO:	MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF
					AUTOR DEL PROYECTO:	ALFONSO CARRERA TORO
					PLANO:	GENERAL ESTADO ACTUAL
						REFERENCIA: 555 ESCALA: 1:2000 0 10 20 30 40m ORIGINAL DE: A-3 HOJA: 1 DE 1 FICHERO: 5550103.DWG N° PLANO: 5550103



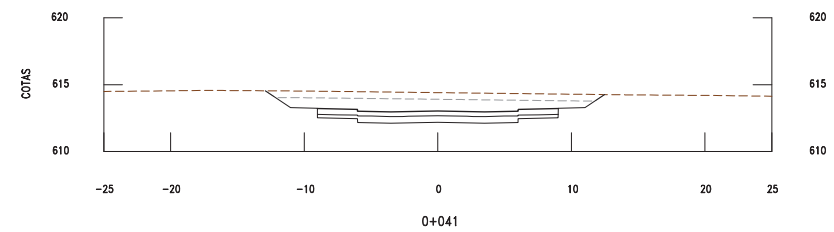
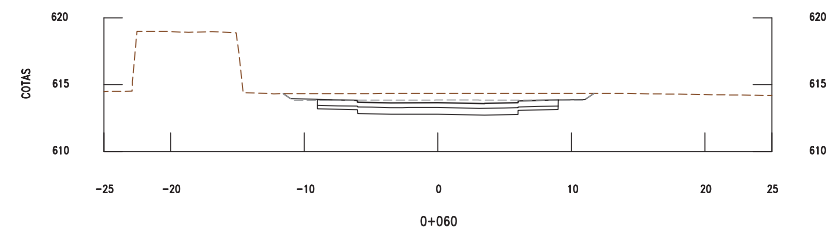
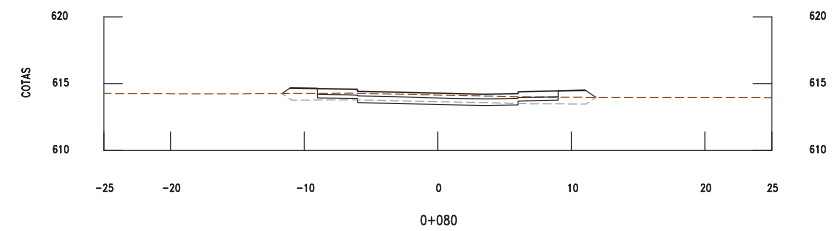
EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DESEÑADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD	EMPRESA CONSULTORA
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFÉ	REFERENCIA: 555
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: 1:2000
					PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRAS PLANTA DE REPLANTEO Y DERRAMES	0 10 20 30 40m
						ORIGINALES DE: A-3
						HOJA: 1 DE 1
						FIGUEROA: 5550201.DWG
						Nº PLANO: 5550201



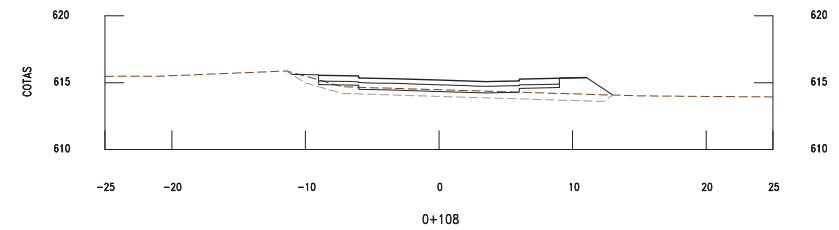
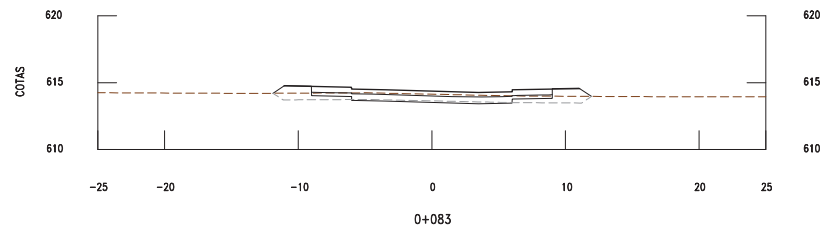
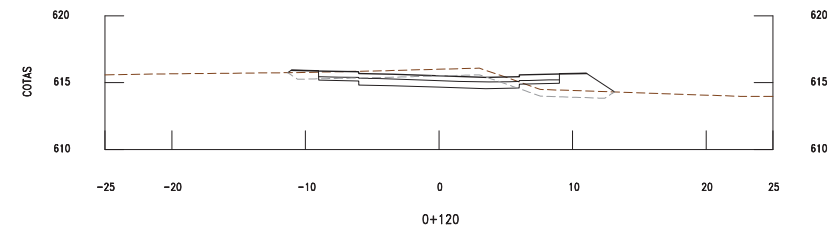
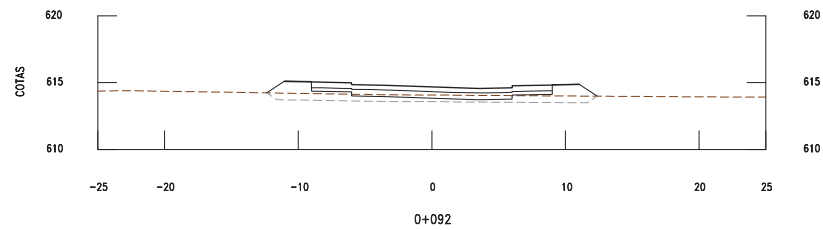
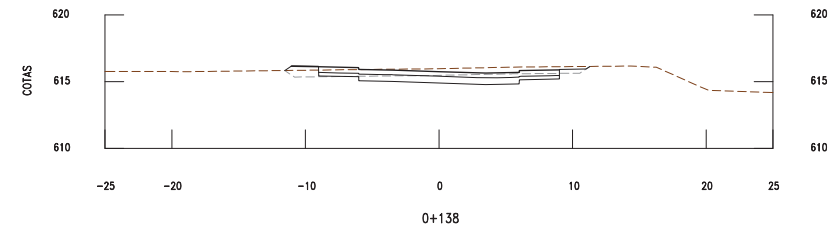
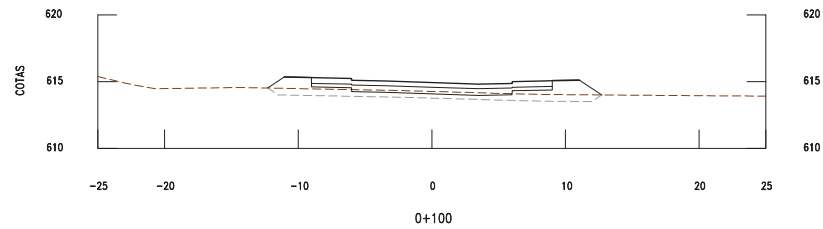
 tecnogeotafe	EMPRESA CONSULTORA: 
OBJETO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011, "PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGEOFATE"	REFERENCIA: 555 INDICADAS
DIR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ORIGINALES DE: A-3
DE: MOVIMIENTO DE TIERRAS PERFILES LONGITUDINALES	HOMA 1 DE 2 FICHERO: 5550202.DWG Nº PLANO: 5550202



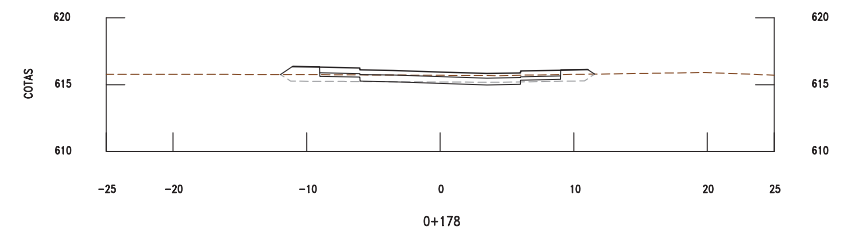
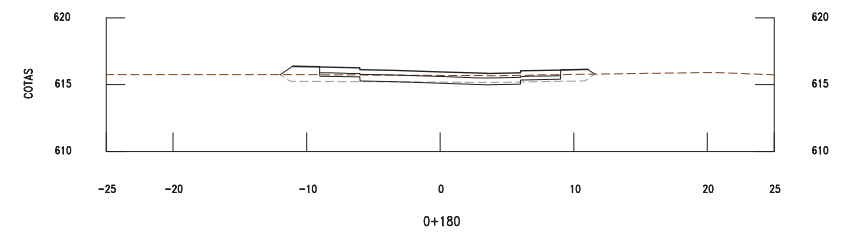
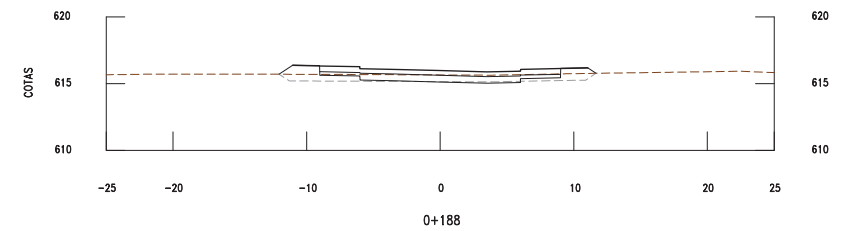
ENCUEN 0	FECHA OCT-2023	DESCRIPCION Emisión	EMPLAZO M.L.S.	REVISADO A.L.S.	CLIENTE/PROPIEDAD: 	EMPRESA CONSULTORA: 
					PROYECTO: MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DESTINATAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011, PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOLOGIATE.	REFERENCIA: 555 ESCALA: INDICADAS
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ORIGINALES DE: A-3
					PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRAS PERFILES LONGITUDINALES	Hojas: 2 DE 3 Código: 5550202.DWG N° PLANO: 5550202



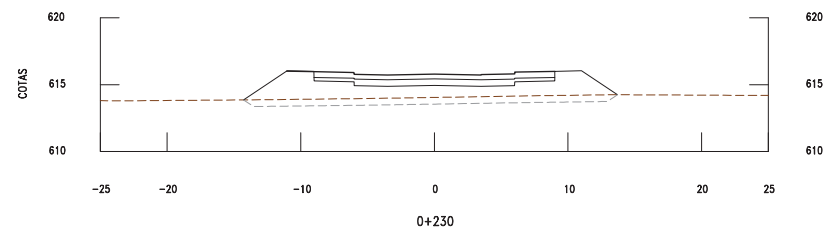
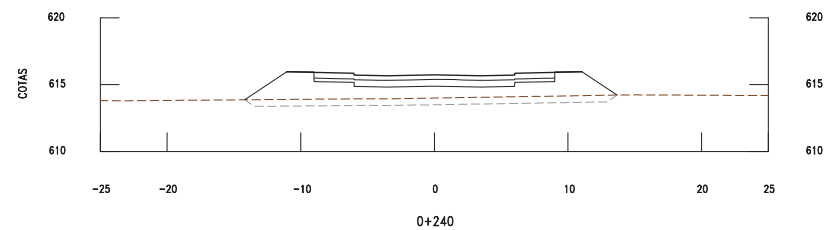
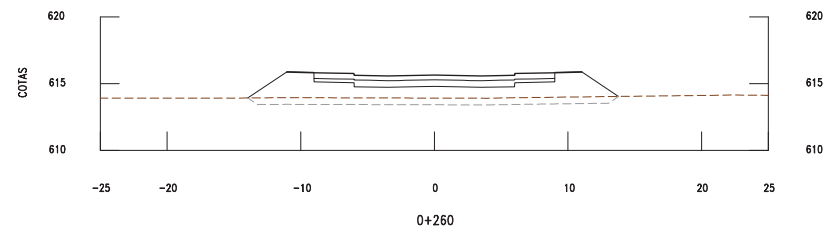
ENLACE	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	ENTRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emita en	M.L.B.	A.L.S.		 CARLOS EDUARDO CORDERO INGENIERO CIVIL INGENIERO EN INGENIERIA DE SISTEMAS Y MAQUINARIA
					PROYECTO: MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. "PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGICO-TECNOGATE".	REFERENCIAL: 555 ESCALA: 1:400
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERENA TORO	
					PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRAS PERFILES TRANSVERSALES EJE 1	HOJA: 1 DE 9 FICHERO: 5550203.DWG N° PLANO: 5550203



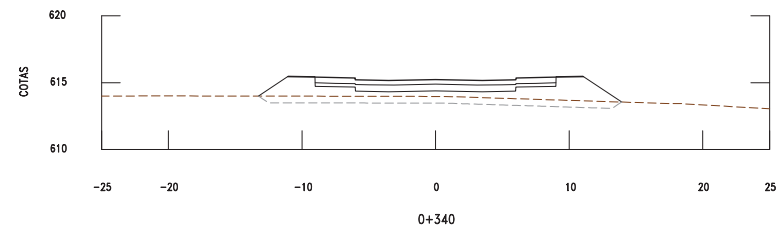
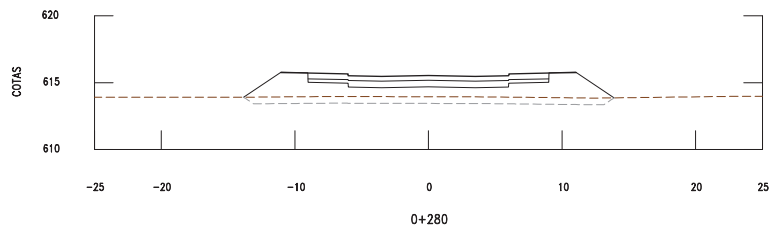
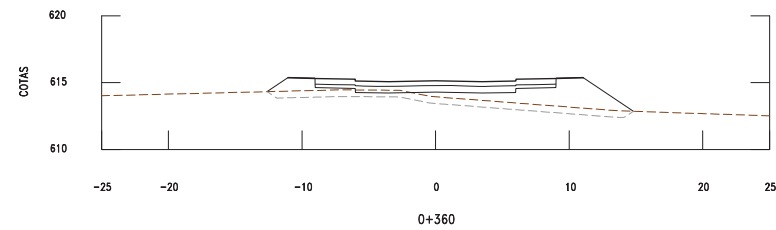
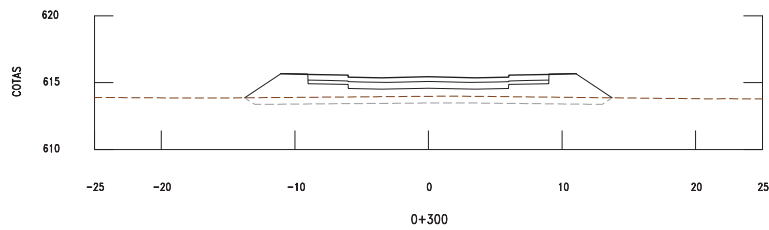
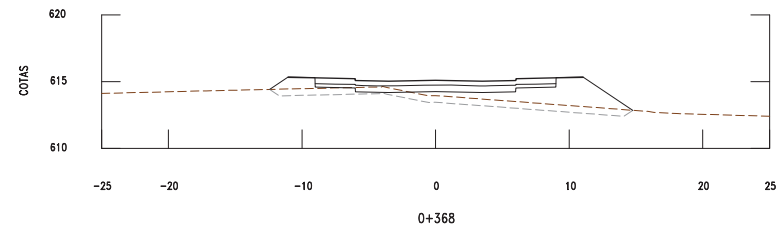
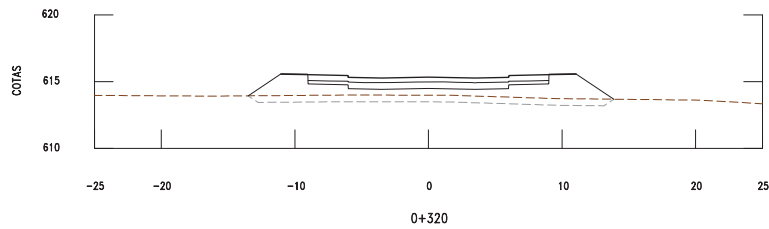
EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:		EMPRESA CONSULTORA:	
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.				
					PROYECTO:		REFERENCIA:	
					MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR		555	
					APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.		ESCALA:	
					PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFA		1:400	
					AUTOR DEL PROYECTO:			
					ALFONSO CARREÑA TORO		ORIGINALES DE:	
					PLANO:		A-3	
					MOVIMIENTO DE TIERRAS		HOJA: 2 DE 9	
					PERFILES TRANSVERSALES EJE 1		FICHERO: 5550203.DWG	
							N° PLANO: 5550203	



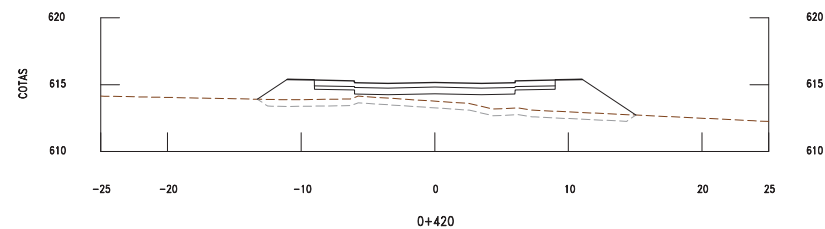
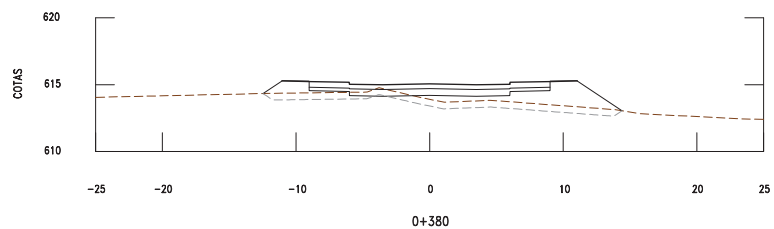
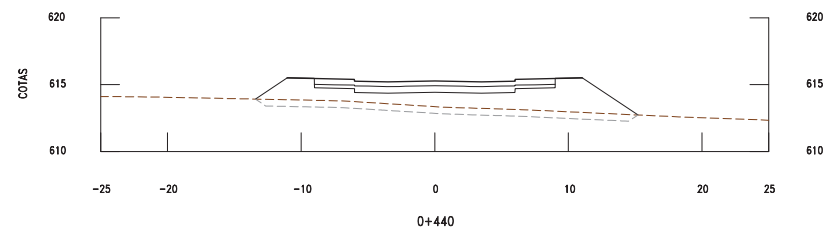
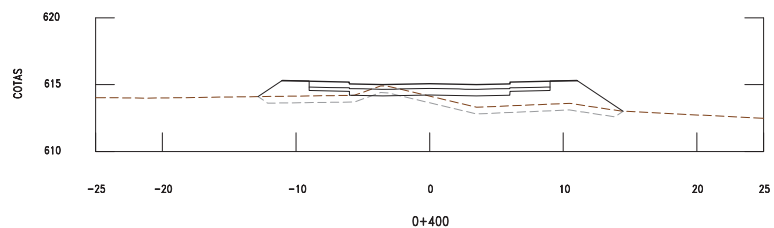
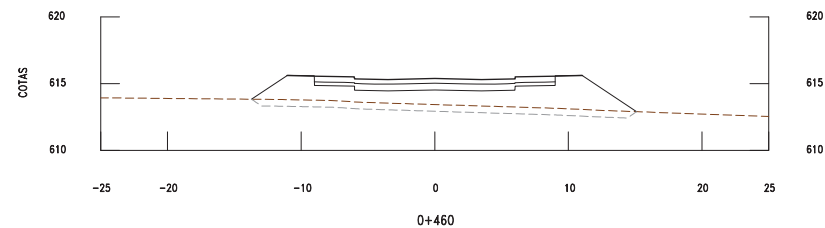
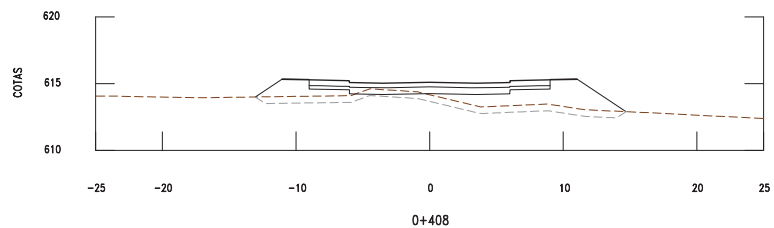
ENCUEN 0	FECHA OCT-2023	DESCRIPCION Emisión	DIBUJADO M.L.B.	REVISADO A.L.S.	CLIENTE/PROPIEDAD 	EMPRESA CONSULTORA 
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE IDENTIFICIO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF.	REFERENCIA: 555 ESCALA: 1:400
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	
					PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRAS PERFILES TRANSVERSALES EJE 1	ORIGINALS EN: A-3 FECHERO: 5550203.DWG Nº PLANO: 5550203



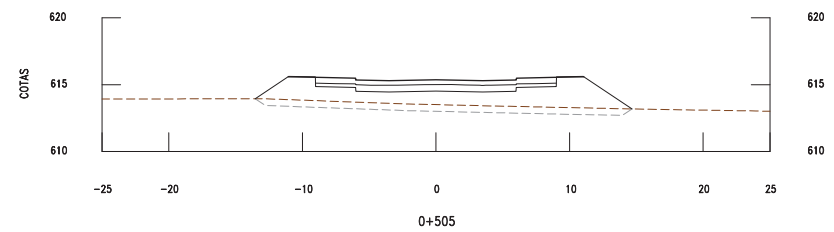
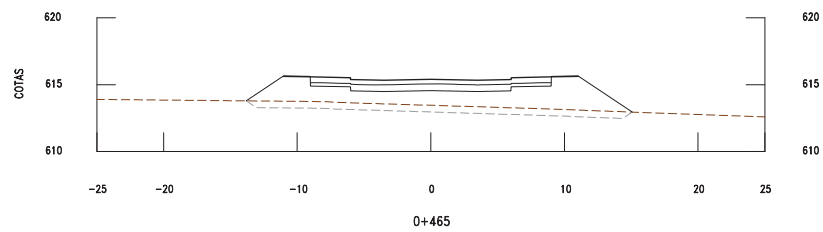
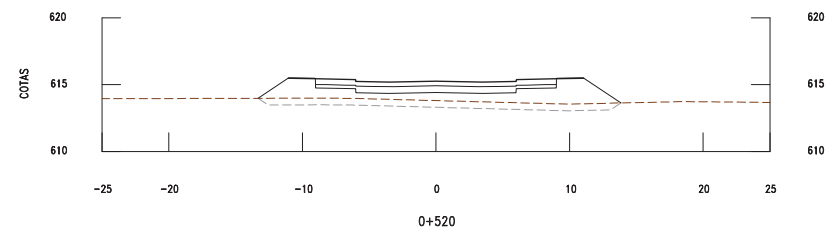
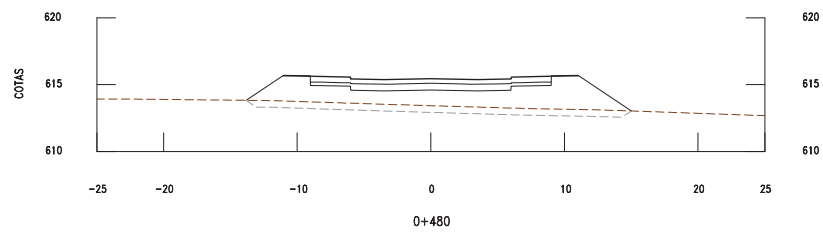
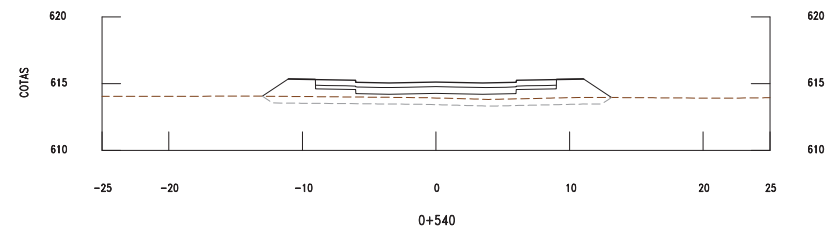
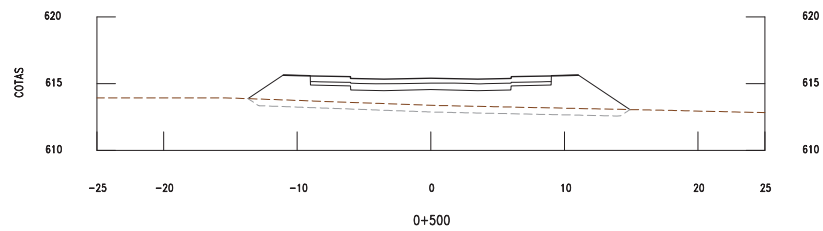
ENCION	FECHA	DESCRIPCION	DELLADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	ENTRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	EmitaEn	M.L.B.	A.L.S.		 <small>INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN TECNOLOGIA E INGENIERIA</small>
					PROYECTO:	MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011, PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGICO-TECNOGATE.
					AUTOR DEL PROYECTO:	ALFONSO CARRERA TORO
					PLANO:	Movimiento de Tierras Perfiles Transversales Eje 1
						REFERENCIAL: 555 ESCALA: 1:400  ORIGINALES EN: A-3 HOJA: 4 DE 5 FECHAS: 5550203.DWG Nº PLANO: 5550203



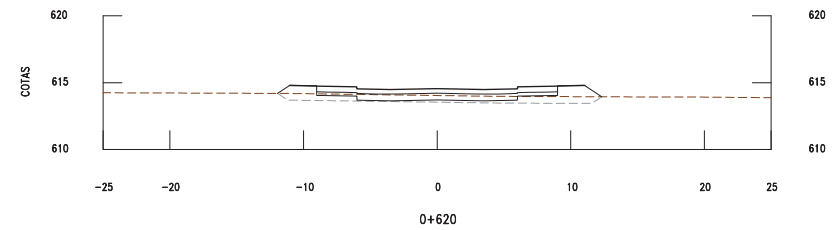
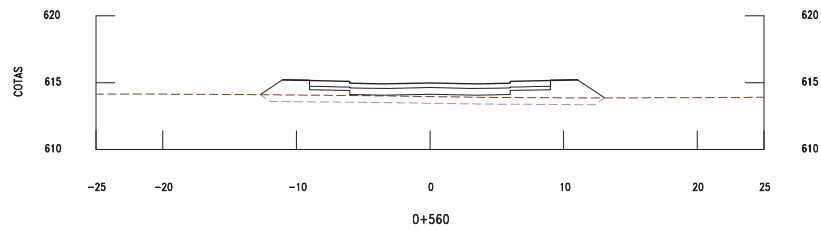
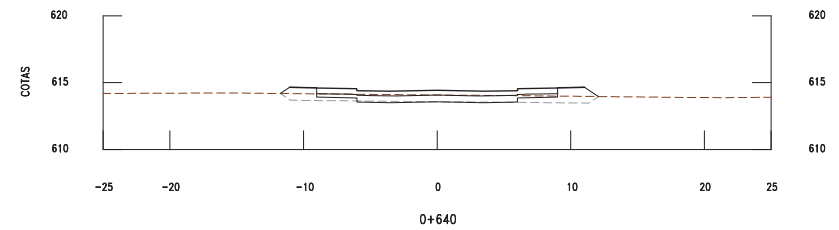
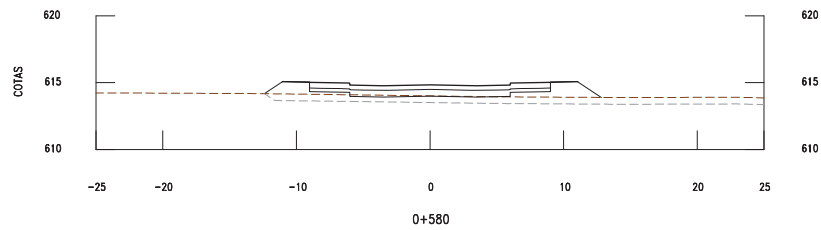
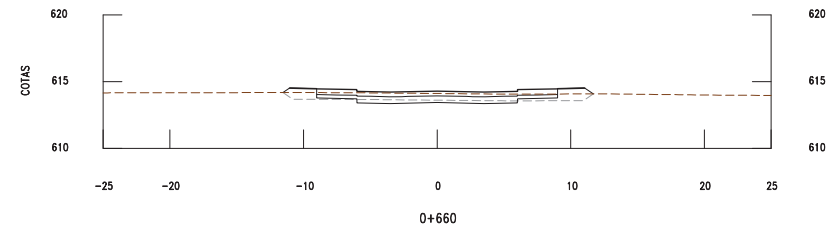
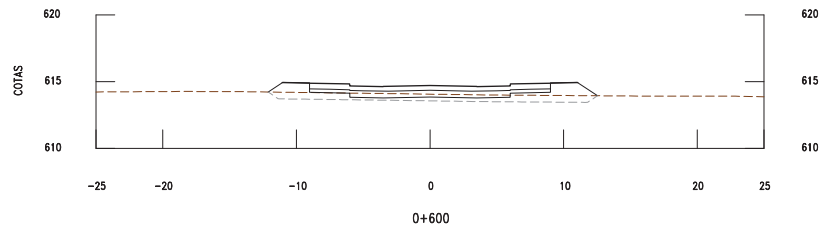
EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DESEÑADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:		EMPRESA CONSULTORA:	
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.				
					PROYECTO:		REFERENCIA:	
					MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR		555	
					APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.		ESCALA:	
					PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF		1:400	
					AUTOR DEL PROYECTO:			
					ALFONSO CARREÑA TORO		ORIGINALES DE:	
					PLANO:		A-3	
					MOVIMIENTO DE TIERRAS		HOJA: 5 DE 9	
					PERFILES TRANSVERSALES EJE 1		FICHERO: 5550203.DWG	
							Nº PLANO: 5550203	



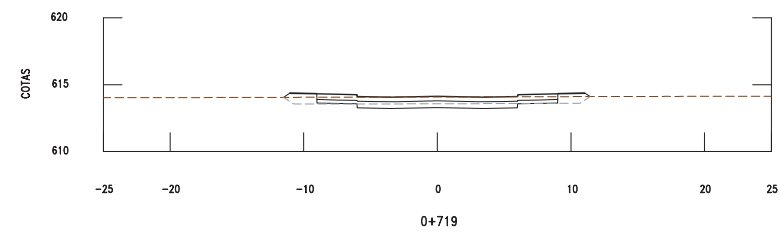
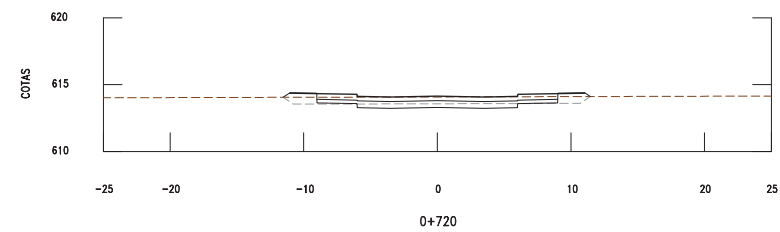
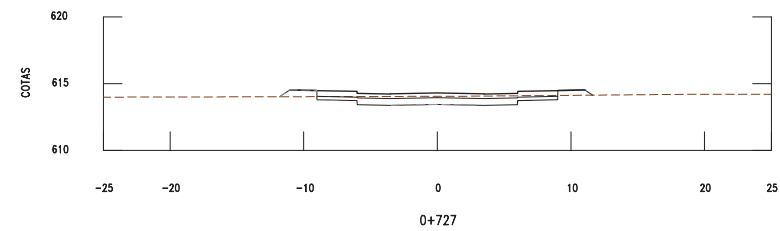
EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DESEÑADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:		EMPRESA CONSULTORA:	
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.				
					PROYECTO:		REFERENCIA:	
					MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR		555	
					APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.		ESCALA:	
					PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFA		1:400	
					AUTOR DEL PROYECTO:		ORIGINAL DE:	
					ALFONSO CARREÑA TORO		A-3	
					PLANO:		HORA:	
					MOVIMIENTO DE TIERRAS		6 DE	
					PERFILES TRANSVERSALES EJE 1		5550203.DWG	
							N° PLANO:	
							5550203	



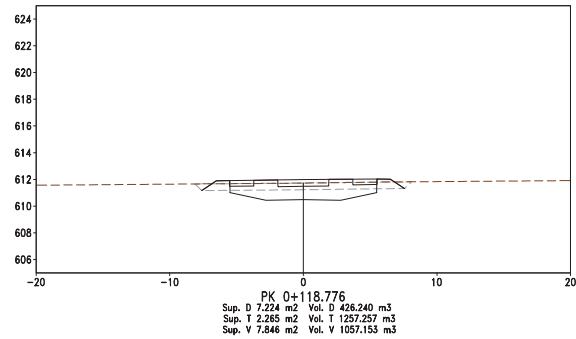
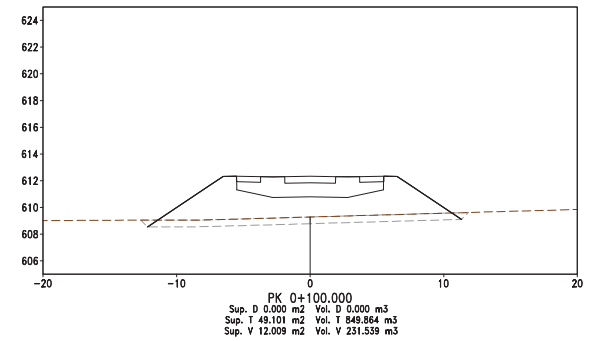
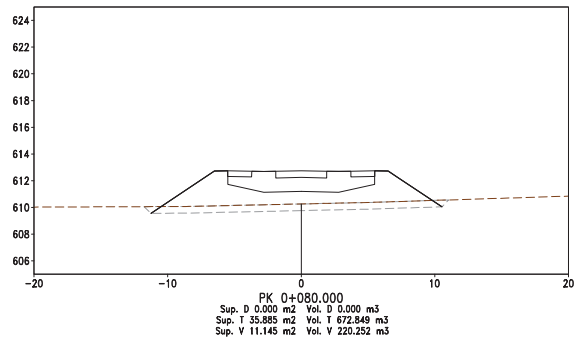
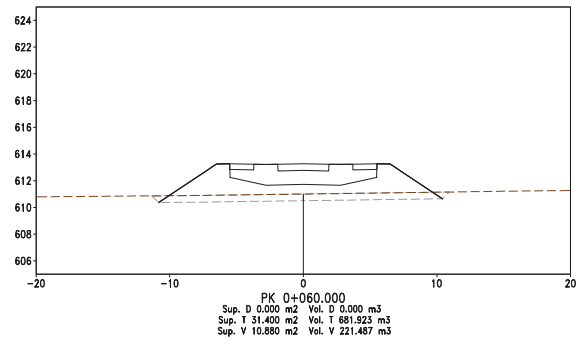
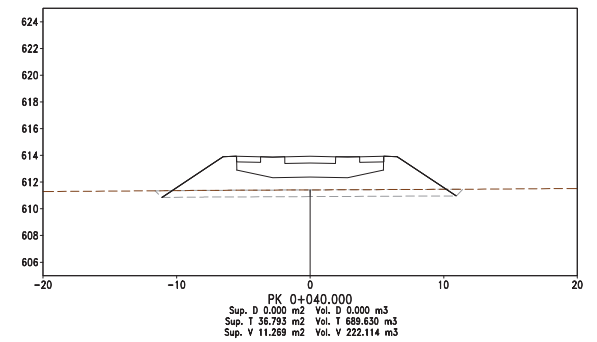
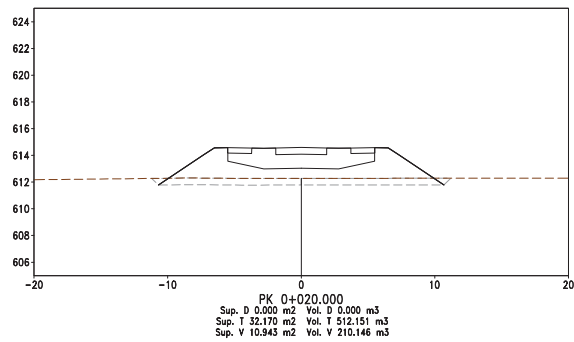
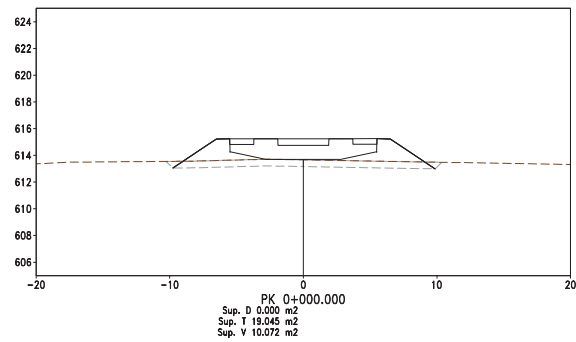
EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF	REFERENCIA: 555
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARREMA TORO	ESCALA: 1:400
					PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRAS	0 2 4 6 8m
					PERFILES TRANSVERSALES EJE 1	ORIGINALS DE: A-3
						HOJA: 7 DE 9
						FIGUERO: 5550203.DWG
						Nº PLANO: 5550203



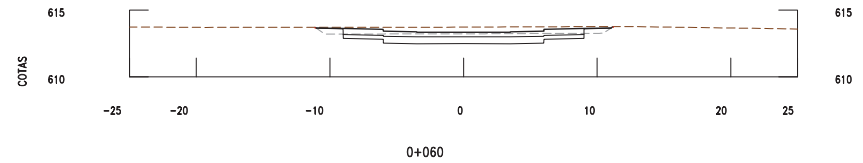
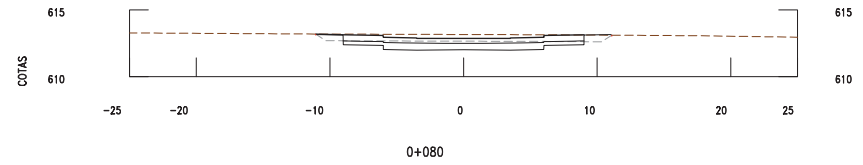
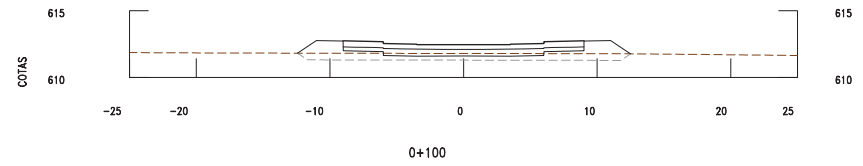
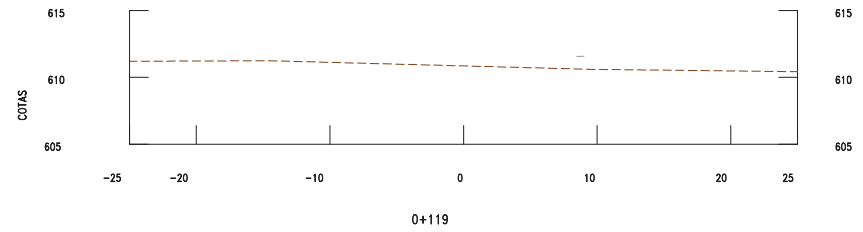
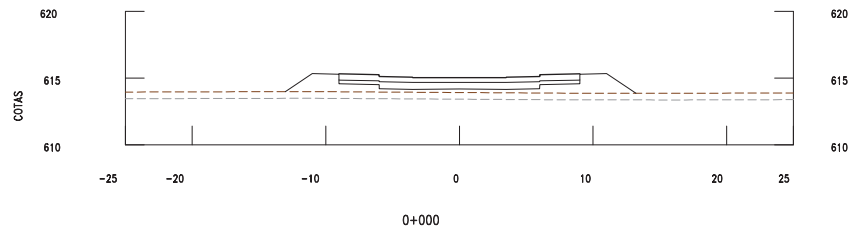
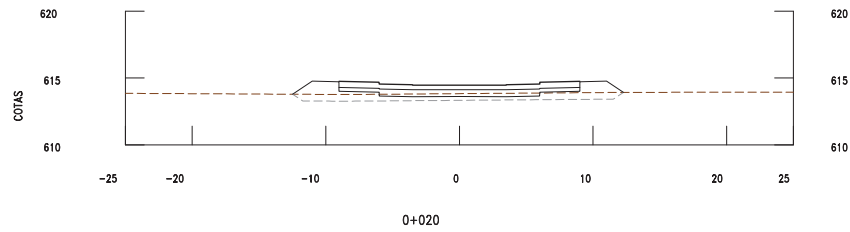
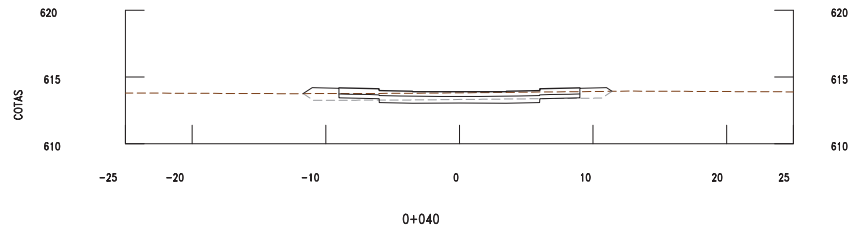
EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DESEÑADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:		EMPRESA CONSULTORA:	
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.				
					PROYECTO:		REFERENCIA:	
					MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR		555	
					APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.		ESCALA:	
					PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFA		1:400	
					AUTOR DEL PROYECTO:			
					ALFONSO CARREÑA TORO		ORIGINALES DE:	
					PLANO:		8 DE 9	
					MOVIMIENTO DE TIERRAS		5550203.DWG	
					PERFILES TRANSVERSALES EJE 1		N° PLANO:	
							5550203	



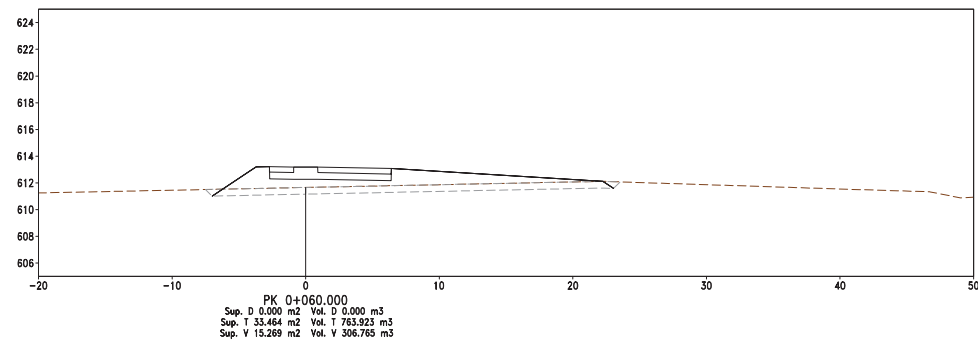
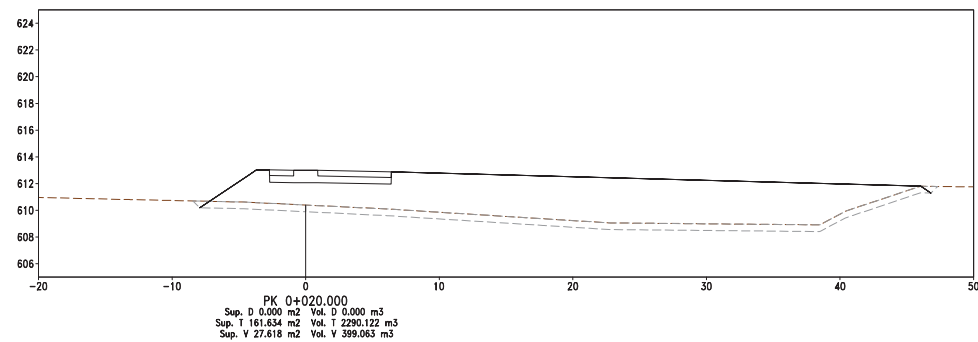
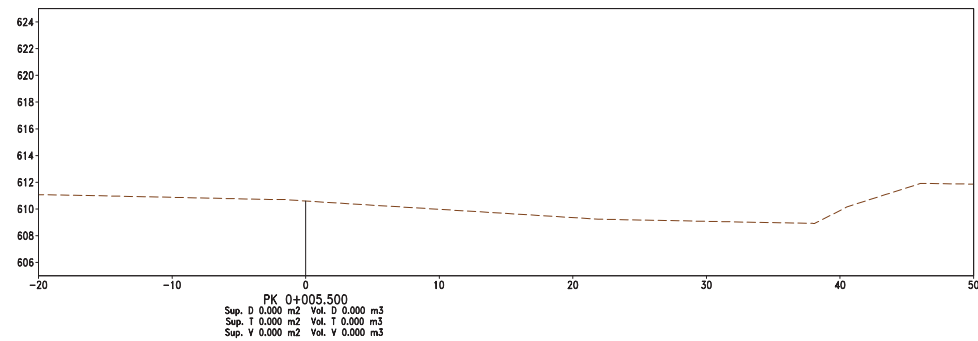
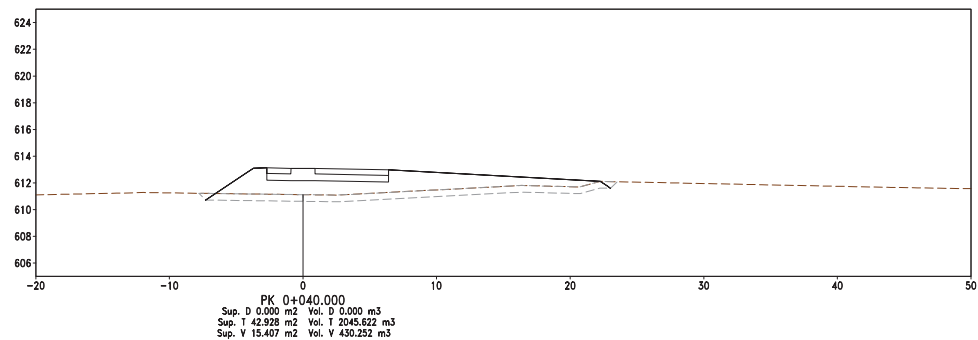
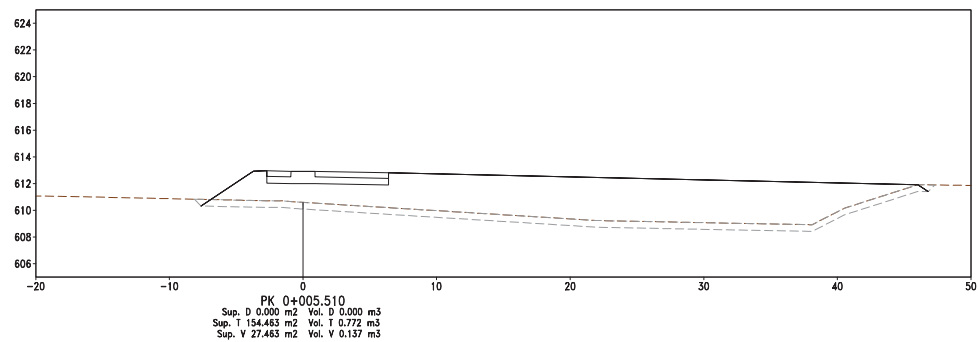
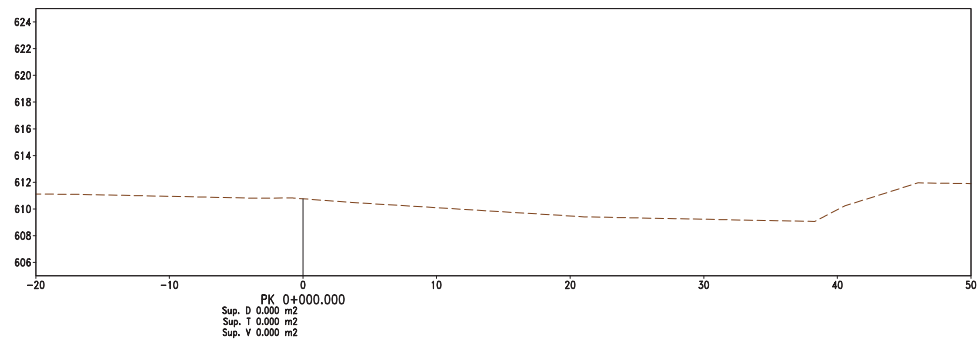
ENCUEN 0	FECHA OCT-2023	DESCRIPCION Emisión	DIBUJADO M.L.B.	REVISADO A.L.S.	CLIENTE/PROPIEDAD 	EMPRESA CONSULTORA 
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE IDENTIFICIO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF.	REFERENCIA: 555 ESCALA: 1:400
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	
					PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRAS PERFILES TRANSVERSALES EJE 1	HOJA: 9 DE 9 FECHERO: 5550203.DWG Nº PLANO: 5550203



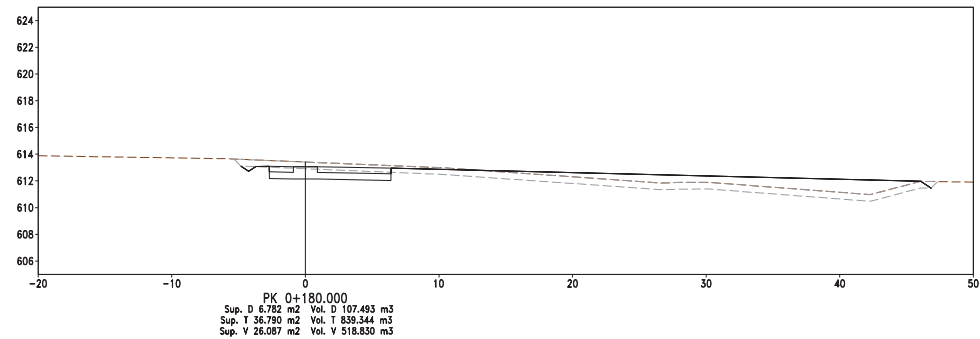
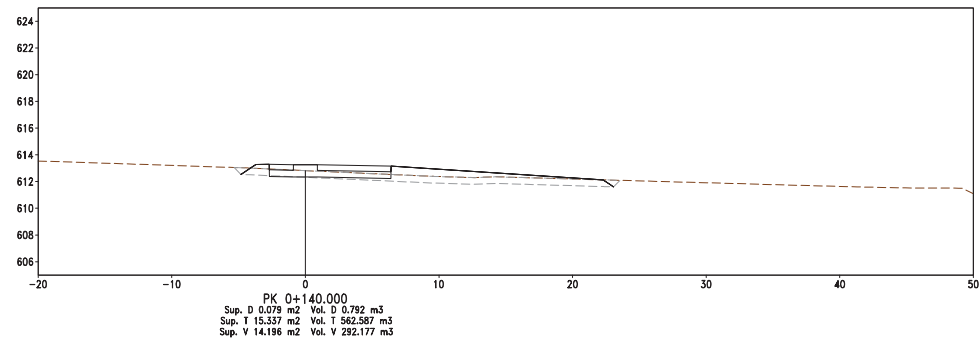
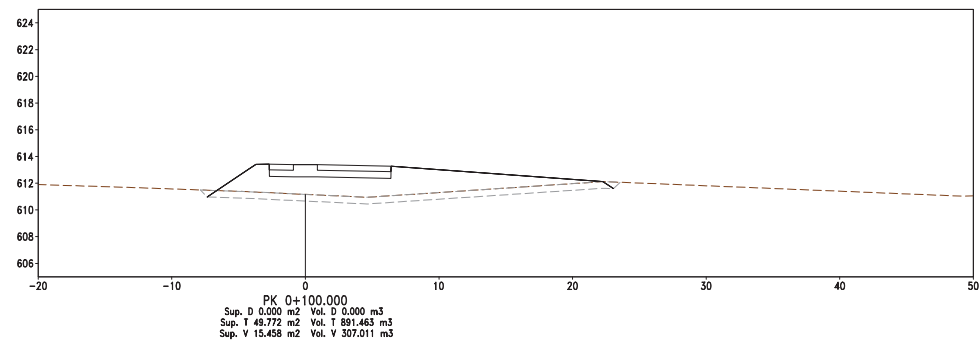
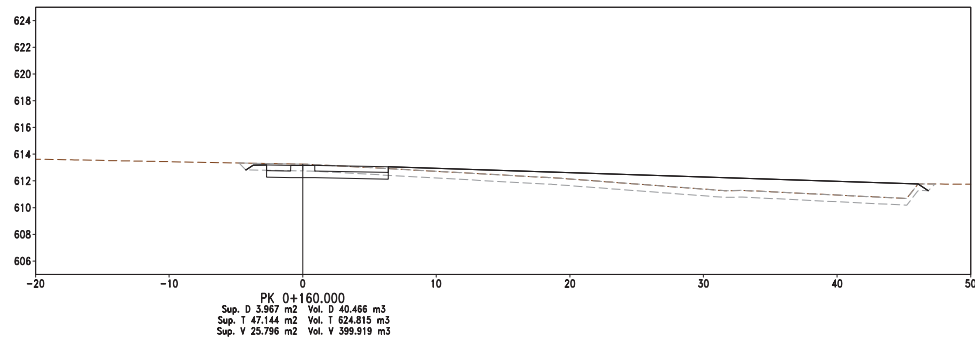
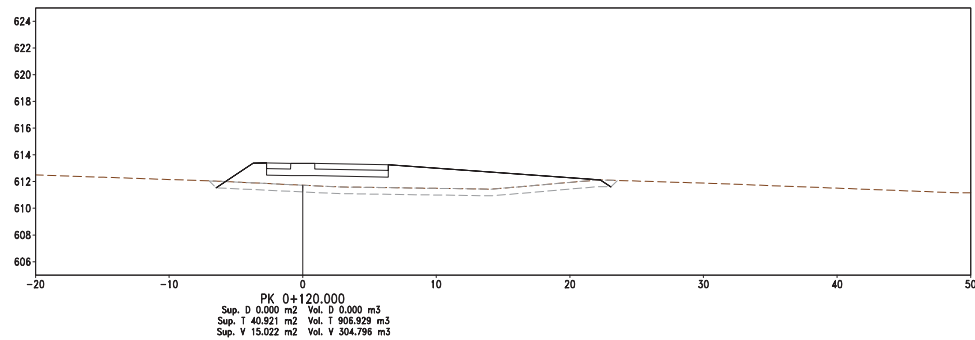
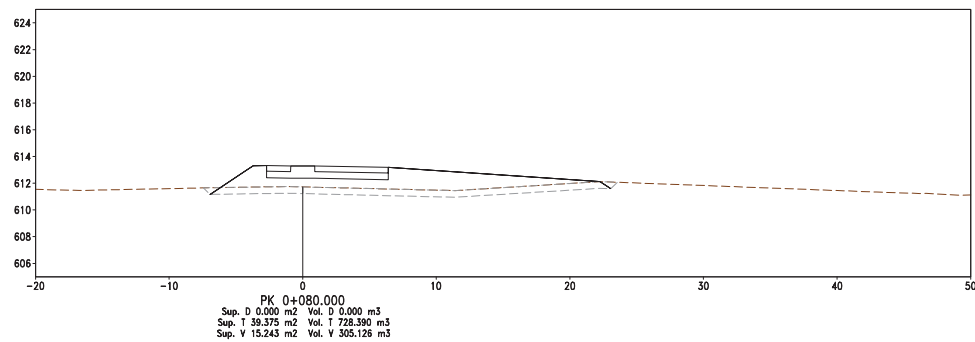
EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFE	REFERENCIA: 555
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: 1:400
					PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRAS PERFILES TRANSVERSALES EJE 2	0 2 4 6 8m
						ORIGINALES DE: A-3
						HOJA: 1 DE 1
						FIGUERO: 5550204.DWG
						Nº PLANO: 5550204



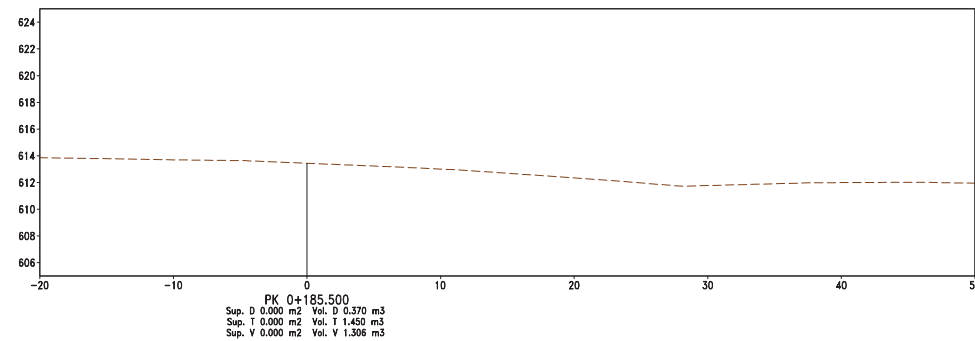
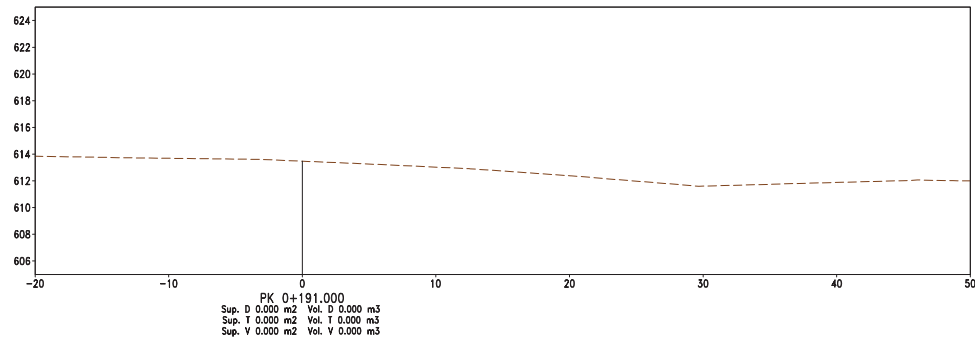
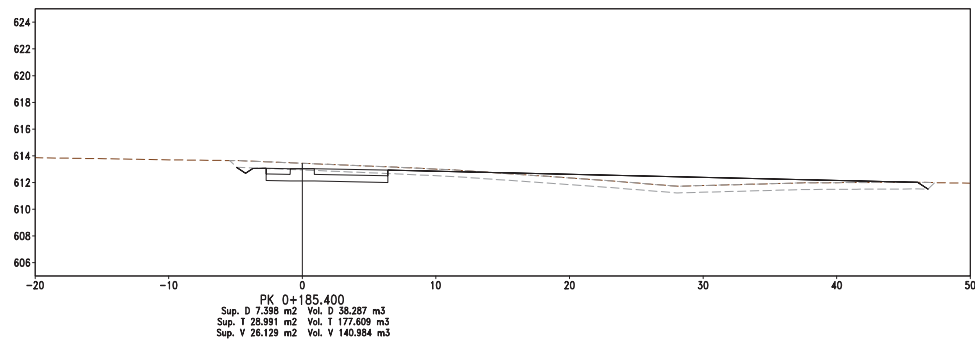
EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DESBLEADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFA	REFERENCIA: 555
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: 1:400
					PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRAS PERFILES TRANSVERSALES EJE 3	0 2 4 6 8m
						ORIGINALES DE: A-3
						HOJA: 1 DE 1
						FIGUERO: 5550205.DWG
						Nº PLANO: 5550205



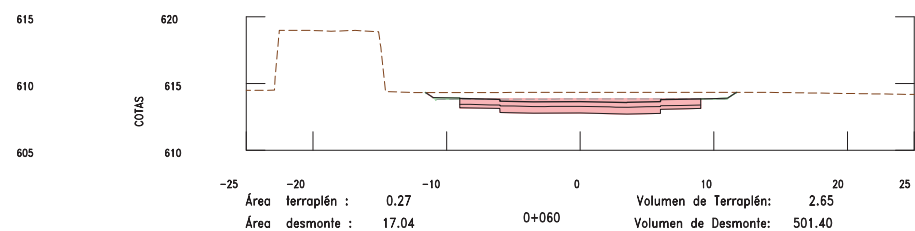
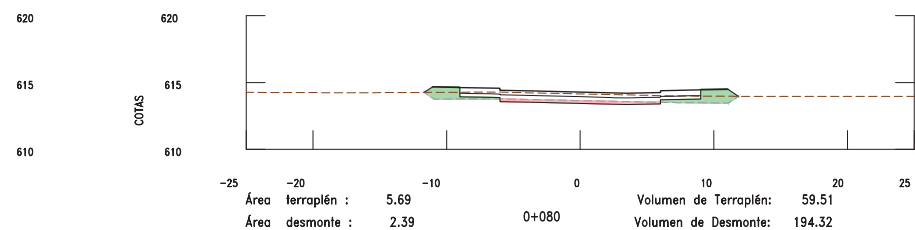
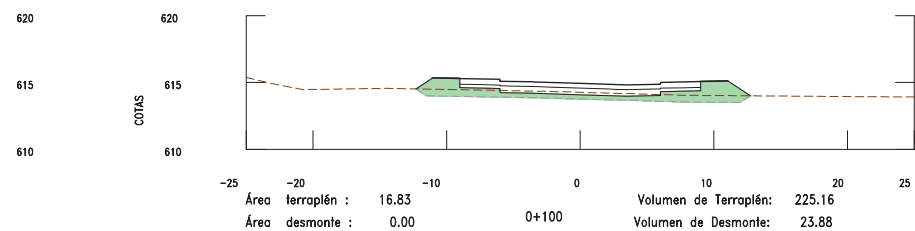
EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DESEÑADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:		EMPRESA CONSULTORA:	
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.				
					PROYECTO:		REFERENCIA:	
					MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR		555	
					APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.		ESCALA:	
					PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF		1:400	
					AUTOR DEL PROYECTO:		ORIGINALES DE:	
					ALFONSO CARRERA TORO		0 2 4 6 8m	
					PLANO:		HORA: 1 DE 3	
					MOVIMIENTO DE TIERRAS		FICHERO: 5550206.DWG	
					PERFILES TRANSVERSALES EJE 4		N° PLANO: 5550206	



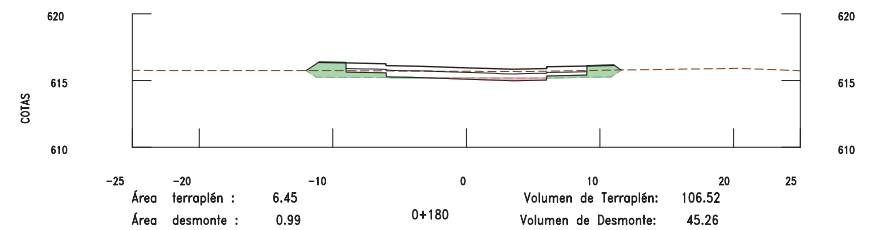
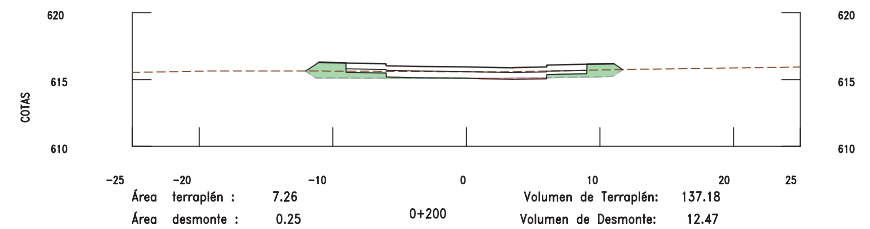
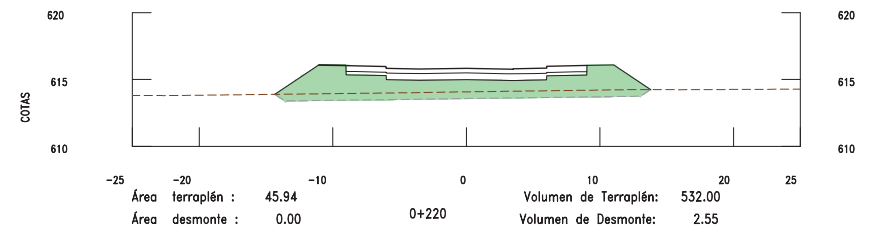
EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:		EMPRESA CONSULTORA:	
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.				
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFE		REFERENCIA: 555	
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO		ESCALA: 1:400	
					PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRAS PERFILES TRANSVERSALES EJE 4			
							ORIGINALS DE: 3	
							HOJA: 2 DE 3	
							FICHERO: 5550206.DWG	
							Nº PLANO: 5550206	



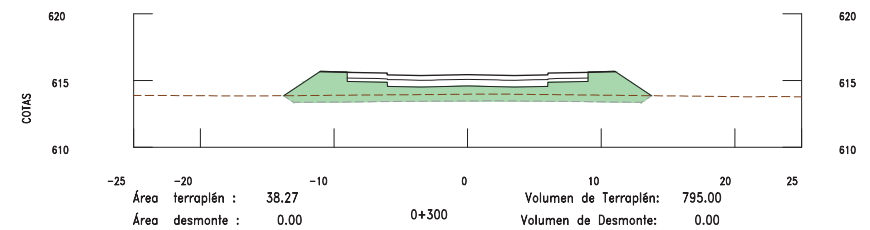
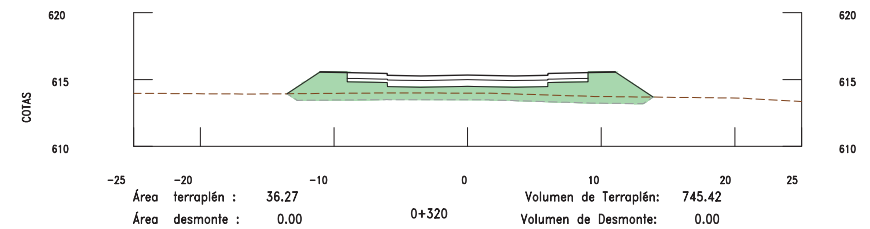
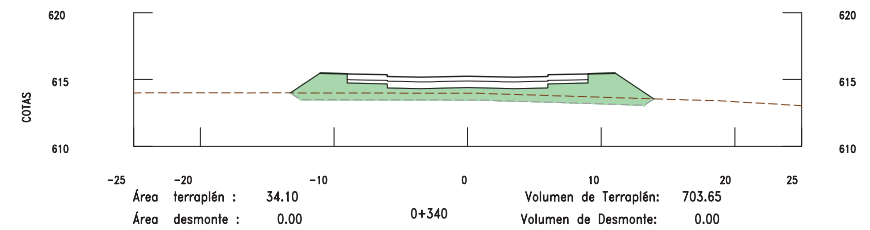
EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DESEÑADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:		EMPRESA CONSULTORA:	
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.				
					PROYECTO:		REFERENCIA: 555	
					MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR		ESCALA: 1:400	
					APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.			
					PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFA		ORIGINALES DE: A-3	
					AUTOR DEL PROYECTO:		HORA: 3 DE	
					ALFONSO CARRERA TORO		FICHERO: 5550206.DWG	
					PLANO:		N° PLANO: 5550206	
					MOVIMIENTO DE TIERRAS			
					PERFILES TRANSVERSALES EJE 4			



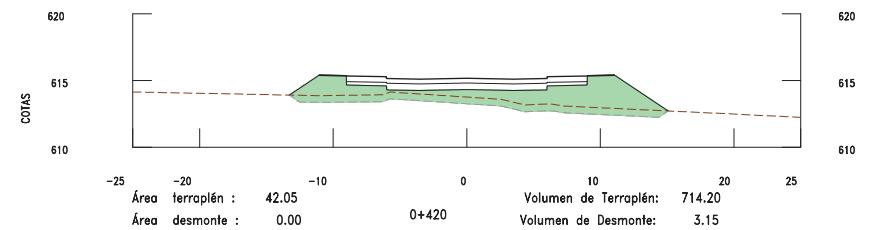
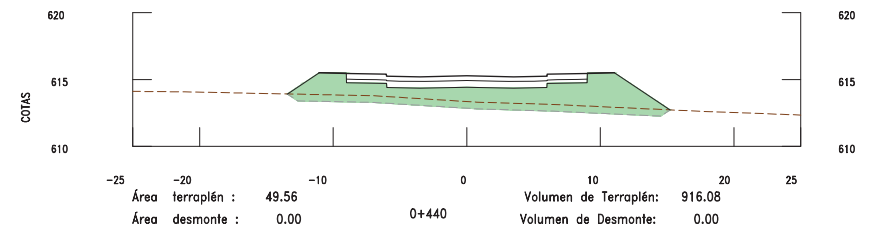
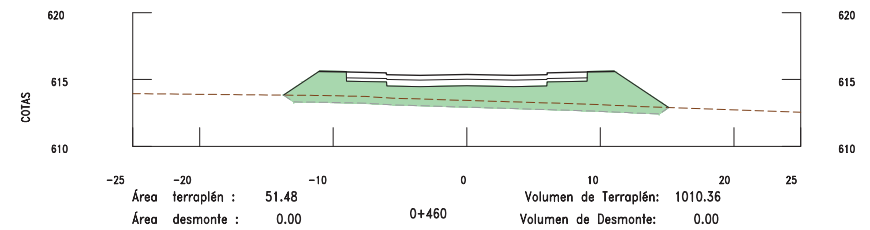
ENCION	FECHA	DESCRIPCION	DELLADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	ENTRESA CONSULTOR:
0	OCT-2023	Emitida	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO:	REFERENCIAL: 555
					MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR	ESCALA: 1:400
					APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.	
					PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGICO-TECNOGATA.	ORIGINALES EN: A-3
					AUTOR DEL PROYECTO:	
					ALFONSO CARRERA TORO	
					PLANO:	
					MOVIMIENTO DE TIERRAS	FECHERO: 5550210.DWG
					PERFILES TRANSVERSALES DE CUBICACION EJE 1	Nº PLANO: 5550210



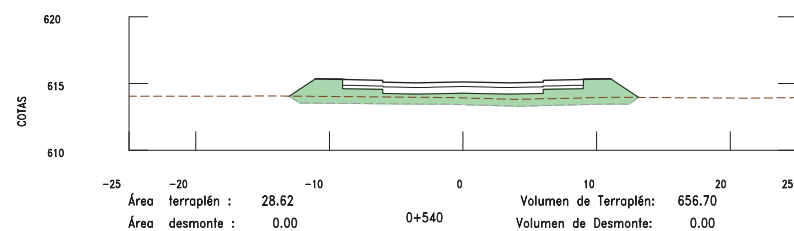
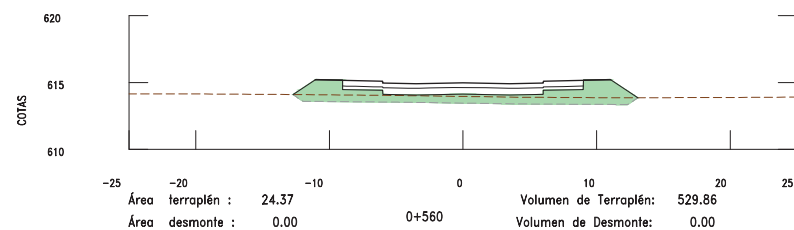
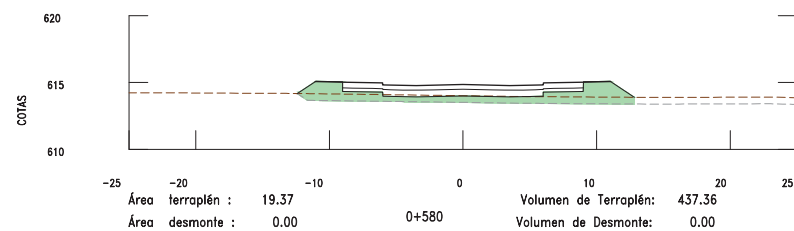
ENCION	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	CLIENTE/PROYECTO:	ENTREGA CONSULTOR:
0	OCT-2023	Emitida	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO:	REFERENCIAL: 555
					MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR	ESCALA: 1:400
					APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.	
					PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGATAF.	ORIGINALES EN: A-3
					AUTOR DEL PROYECTO:	
					ALFONSO CARRERA TORO	
					PLANO:	
					MOVIMIENTO DE TIERRAS	FECHERO: 5550210.DWG
					PERFILES TRANSVERSALES DE CUBICACION EJE 1	Nº PLANO: 5550210



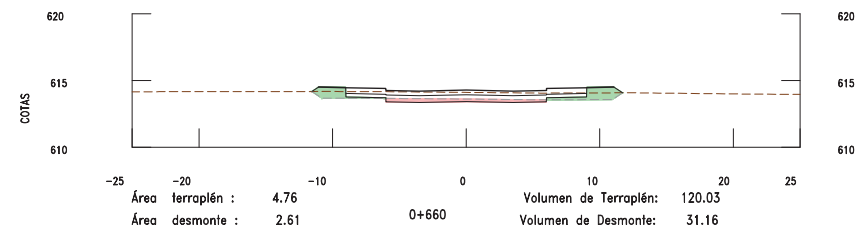
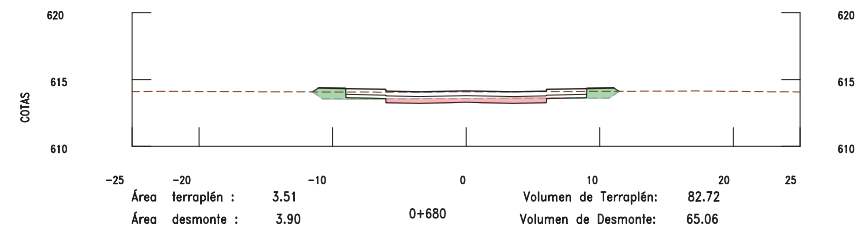
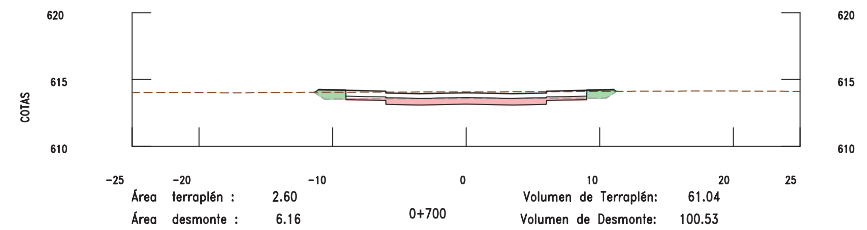
ENCUEN 0	FECHA OCT-2023	DESCRIPCION Emitido	REVISADO M.L.B.	REVISADO A.L.S.	CLIENTE/PROPIEDAD 	EMPRESA CONSULTORA 
					PROYECTO: MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGATO-TECNOGATA.	REFERENCIA: 555 ESCALA: 1:400 
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ORIGINALES EN: A-3 HOJA: 3 DE 7 FICHERO: 55500210.DWG VC PLANO: 5550210
					PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRAS PERFILES TRANSVERSALES DE CUBICACION EJE 1	



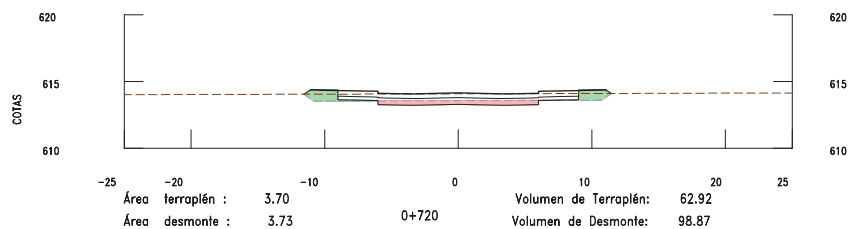
ENCUEN	FECHA	DESCRIPCION	EMITIDO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD	EMPRESA CONSULTORA
0	OCT-2023	Emitido	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO:	REFERENCIA: 555 ESCALA: 1:400 
					AUTOR DEL PROYECTO:	MOVIMIENTO DE TIERRAS PERFILES TRANSVERSALES DE CUBICACION EJE 1
					PLANO:	MOVIMIENTO DE TIERRAS PERFILES TRANSVERSALES DE CUBICACION EJE 1 HOJA: 4 DE 7 PROYECTO: 55500210.DWG NO. PLANO: 5550210



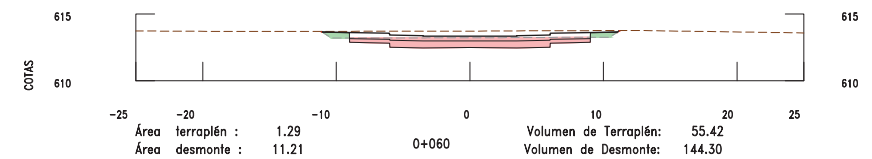
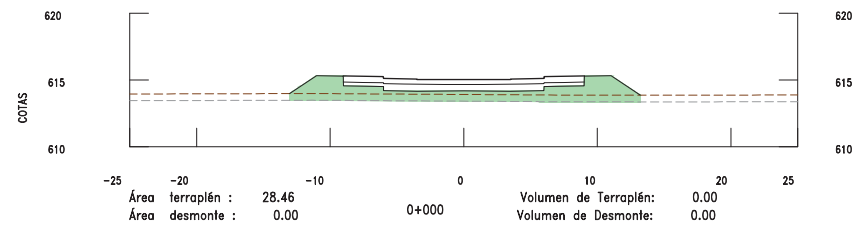
ENCION	FECHA	DESCRIPCION	DELLADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	ENTRESA CONSULTOR:
0	OCT-2023	Emitida	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO:	REFERENCIA: 555
					MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR	ESCALA: 1:400
					APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.	
					PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGATA.	ORIGINALES EN: A-3
					AUTOR DEL PROYECTO:	HOJA: 5 DE 12
					ALFONSO CARRERA TORO	FECHAS: 5550210.DWG
					PLANO:	Nº PLANO: 5550210
					MOVIMIENTO DE TIERRAS	
					PERFILES TRANSVERSALES DE CUBICACION EJE 1	



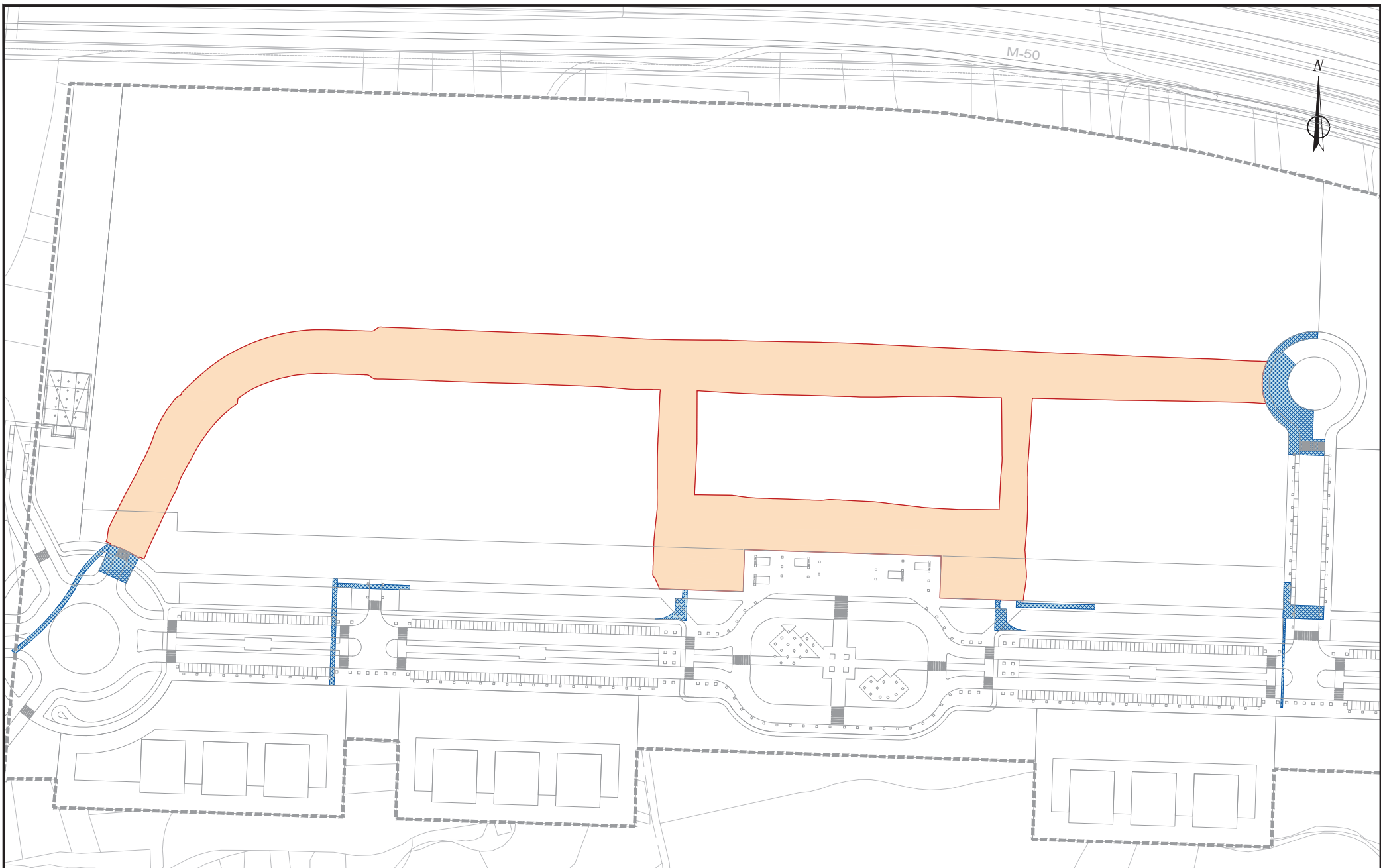
ENCUEN	FECHA	DESCRIPCION	EMITIDO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD	EMPRESA CONSULTORA
0	OCT-2023	Emitido	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO:	REFERENCIA: 555 ESCALA: 1:400 
					AUTOR DEL PROYECTO:	MOVIMIENTO DE TIERRAS PERFILES TRANSVERSALES DE CUBICACION EJE 1
					PLANO:	ORIGINAL EN: A-3 FECHERO: 5550021.DWG NO. PLANO: 5550210



ENCION	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	CLIENTE/PROYECTO:	ENTRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emitida	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO:	REFERENCIA: 555
					MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR	ESCALA: 1:400
					APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.	
					PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGATA.	ORIGINALES EN: A-3
					AUTOR DEL PROYECTO:	
					ALFONSO CARRERA TORO	
					PLANO:	
					MOVIMIENTO DE TIERRAS	FECHERO: 5550210.DWG
					PERFILES TRANSVERSALES DE CUBICACION EJE 1	Nº PLANO: 5550210

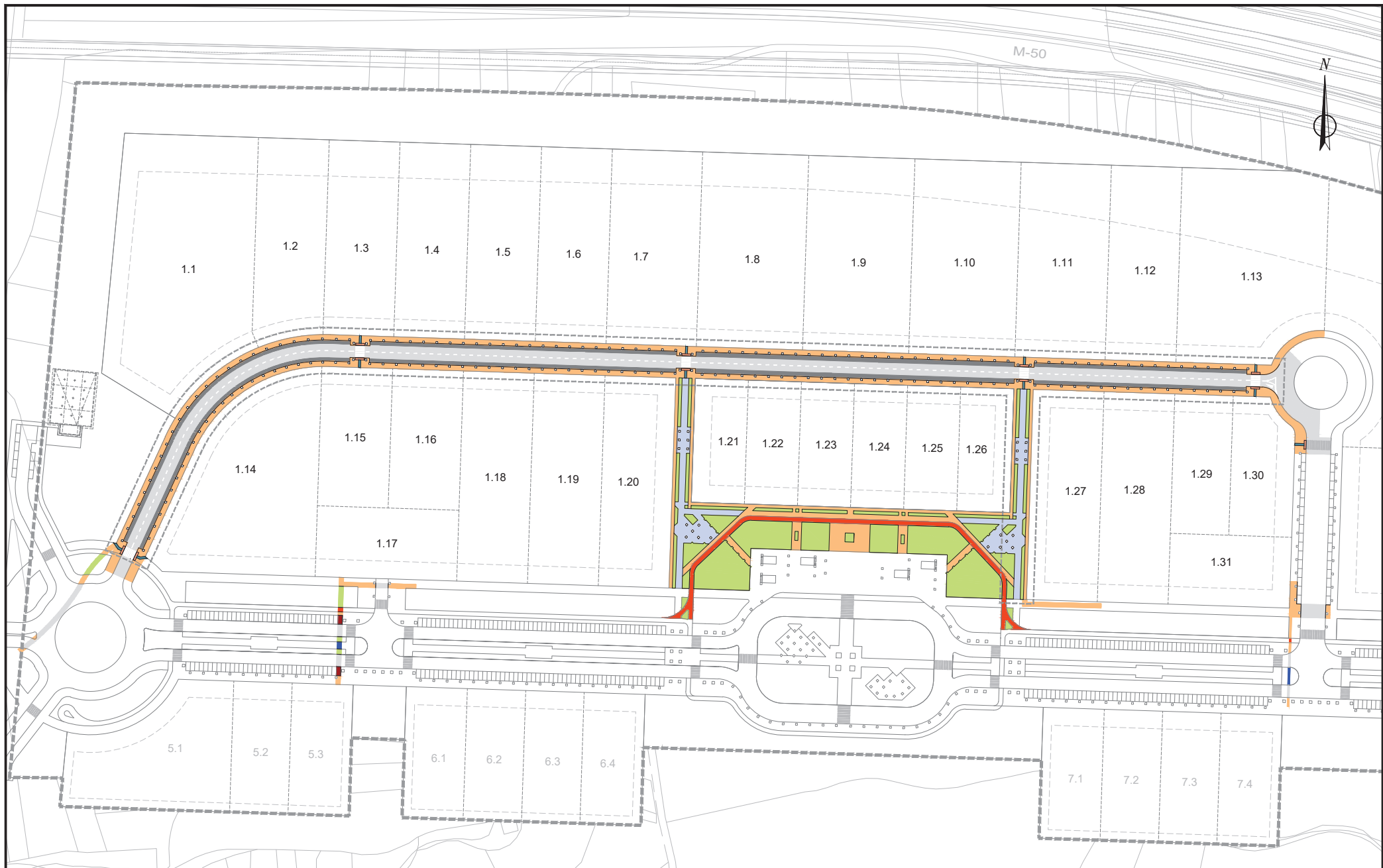


ENCUEN 0	FECHA OCT-2023	DESCRIPCION Emisión	DIBUJADO M.L.B.	REVISADO A.L.S.	CLIENTE/PROPIEDAD 	EMPRESA CONSULTORA 
					PROYECTO: MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE IDENTIFICIO TECNOLOGICO-TECNOGESTAF.	REFERENCIA: 555 ESCALA: 1:400
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	
					PLANO: MOVIMIENTO DE TIERRAS PERFILES TRANSVERSALES DE CUBICACION EJE 3	HOJA: 1 DE 1 FECHERO: 5550211.DWG N° PLANO: 5550211



- LEYENDA
- FONDO DE EXCAVACIÓN / ARRANQUE TERRAPLÉN
 - DEMOLICIÓN FIRME

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD	EMPRESA CONSULTORA
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO:	MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. "PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF"
					AUTOR DEL PROYECTO:	ALFONSO CARRERA TORO
					PLANO:	FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN PLANTA GENERAL DE DEMOLICIONES
						REFERENCIA: S55 ESCALA: 1:2000 0 10 20 30 40m ORIGINALES DE: 1 DE 1 HORA: 1 DE 1 FICHERO: S550301.DWG Nº PLANO: S550301

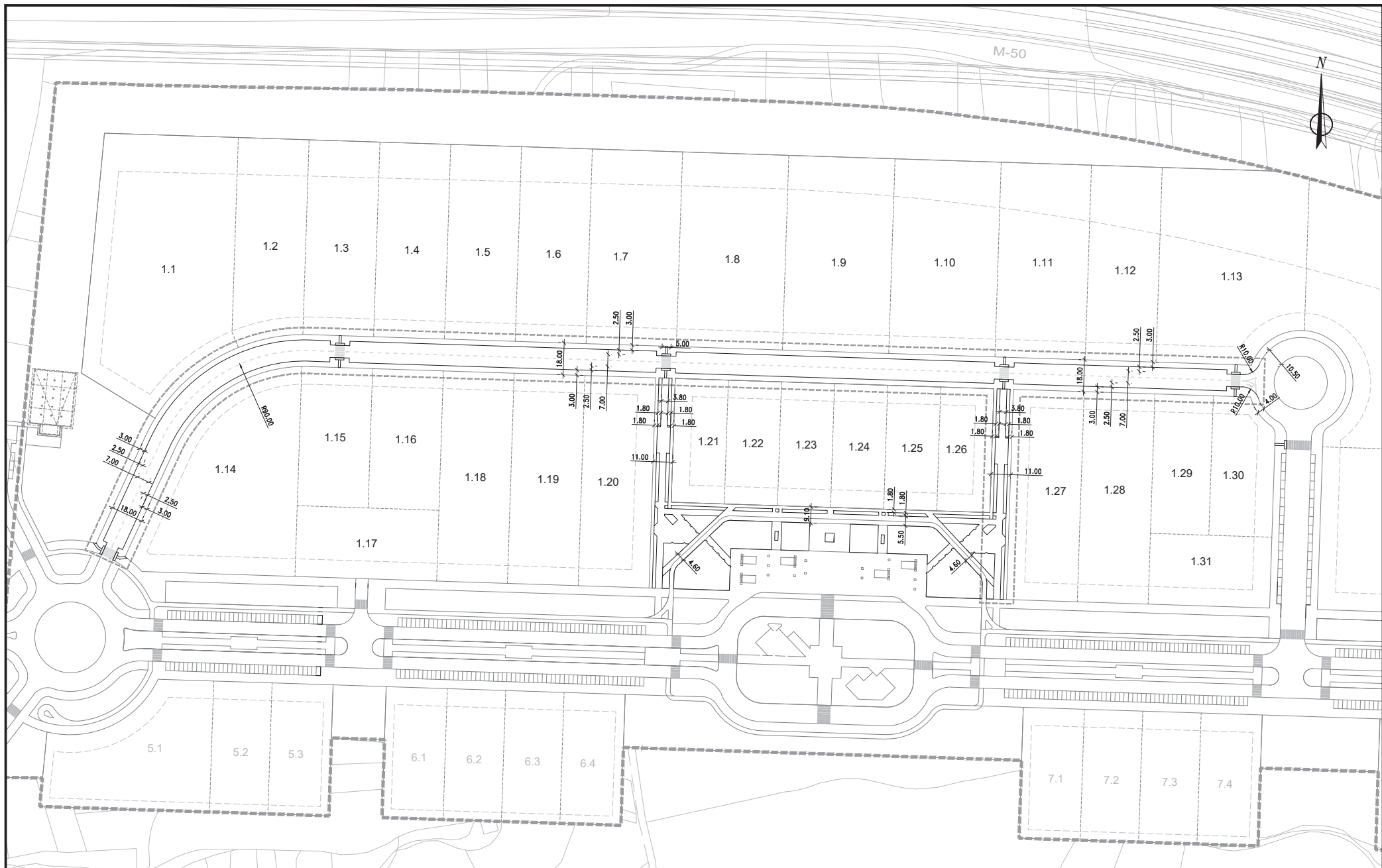


LEYENDA

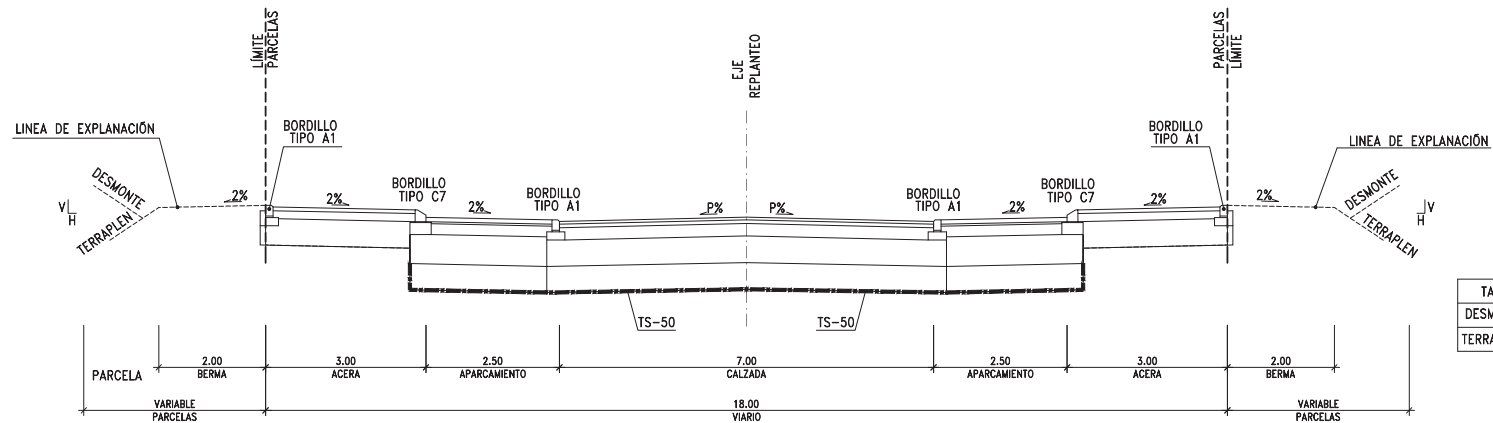
- | | | |
|---|----------------------------|----------------------|
| ADOQUIN PREFABRICADO DE HORMIGÓN | BALDOSA DE BOTONES | TERRIZO O ZONA VERDE |
| AGLOMERADO ASFALTICO | BALDOSA DE ACANALADURA | |
| LOSA TIPO DUROGRANITO ABUJARDADO 60X40 CM | BALDOSA DE TERRAZO BICOLOR | |
| CELOSÍA PREFABRICADA DE HORMIGÓN | HORMIGÓN FRATASADO | |
| CARRIL BICI. HORMIGÓN COLOREADO | ALCORQUE | |

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.

CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
PROYECTO:	REFERENCIA: 555
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR	ESCALA: 1:2000
APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.	0 10 20 30 40m
PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFÉ	ORIGINALES DE: A-3
AUTOR DEL PROYECTO:	HOJA 1 DE 1
ALFONSO CARRERA TORO	5550302.DWG
PLANO:	Nº PLANO: 5550302
FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN	
PLANTA GENERAL DE PAVIMENTACIÓN	



EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DESEÑADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD	EMPRESA CONSULTORA
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO:	MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGATAFE
					AUTOR DEL PROYECTO:	ALFONSO CARRERA TORO
					PLANO:	FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
						REFERENCIA: 555
						ESCALA: 1:2000
						0 10 20 30 40m
						ORIGINALES DE: A-3
						HOJA: 1 DE 1
						FIGUEROA: 5550303.DWG
						Nº PLANO: 5550303






TALUD	H	V
DESMONTE	3	2
TERRAPLEN	3	2

SECCIÓN EJE 1
ESCALA 1:100

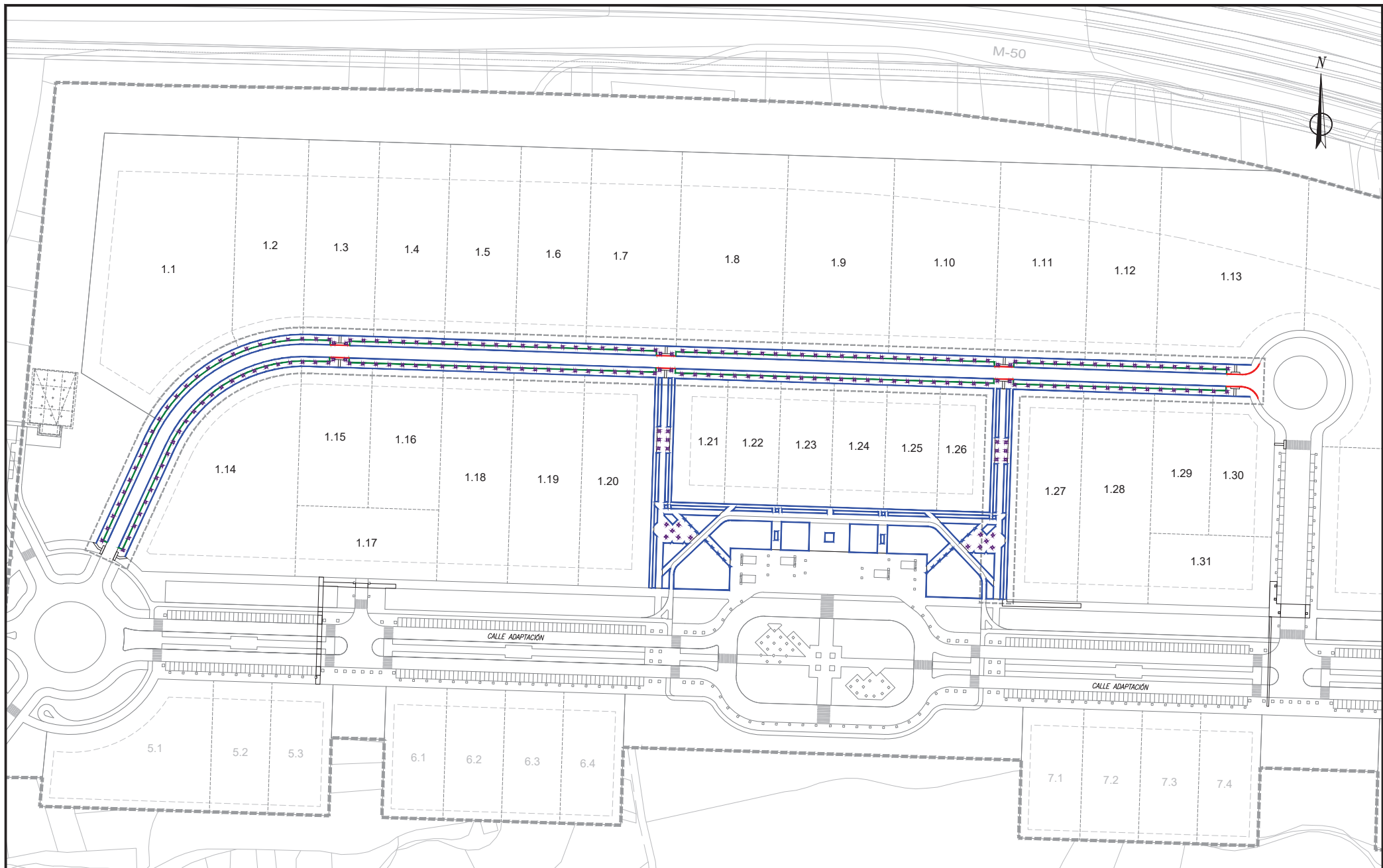
EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DESEÑADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD	EMPRESA CONSULTORA
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF	REFERENCIA: S55
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: 1:100
					PLANO: FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN SECCION TIPO	0 0.5 1 1.5 2m
						ORIGINALS DE: A-3
						HOJA: 1 DE 1
						FIGUERO: S550304.DWG
						Nº PLANO: S550304



EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DEBIDO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD	EMPRESA CONSULTORA
0	01-1-2023	Emiti6n	M.L.B.	A.L.S.		
						
					PROYECTO: MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOL6GICO-TECNOGATE.	REFERENCIAL: 555 ESCALA: 1:20 
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ORDINALES EN: A-3
					PLANO: FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACION DETALLES DE PAVIMENTACION	NOA: 1 DE 3 FORMATO: 55503025.DWG VC_PLANO: 55503005



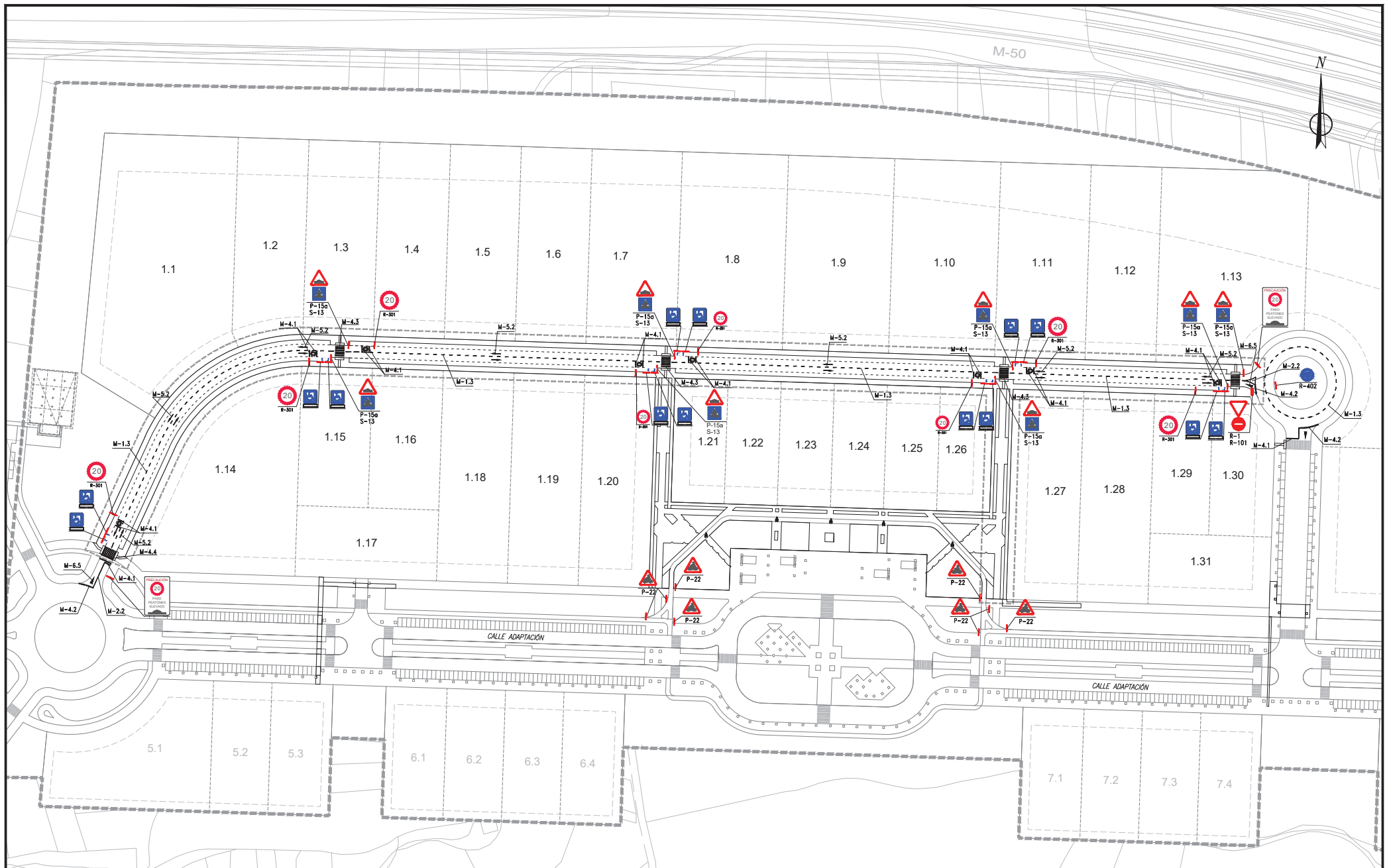
ENCION	FECHA	DESCRIPCION	DELLADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	ENTRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emitida	M.L.S.	A.L.S.		 <small>CONFORME Y VALIDADO DEL TECNICARIO DE INGENIERIA</small>
					PROYECTO:	REFERENCIA: 555
					MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGATE.	ESCALA:
					AUTOR DEL PROYECTO:	INDICADAS
					ALFONSO CARRERA TORO	ORIGINALES EN: A-3
					PLANO:	HOJA: 3 DE 3
					FIRMES, PAVIMENTOS Y SERIALIZACION	FECHERO: 5550305.DWG
					DETALLES DE PAVIMENTACION	HC_PLANO: 5550305





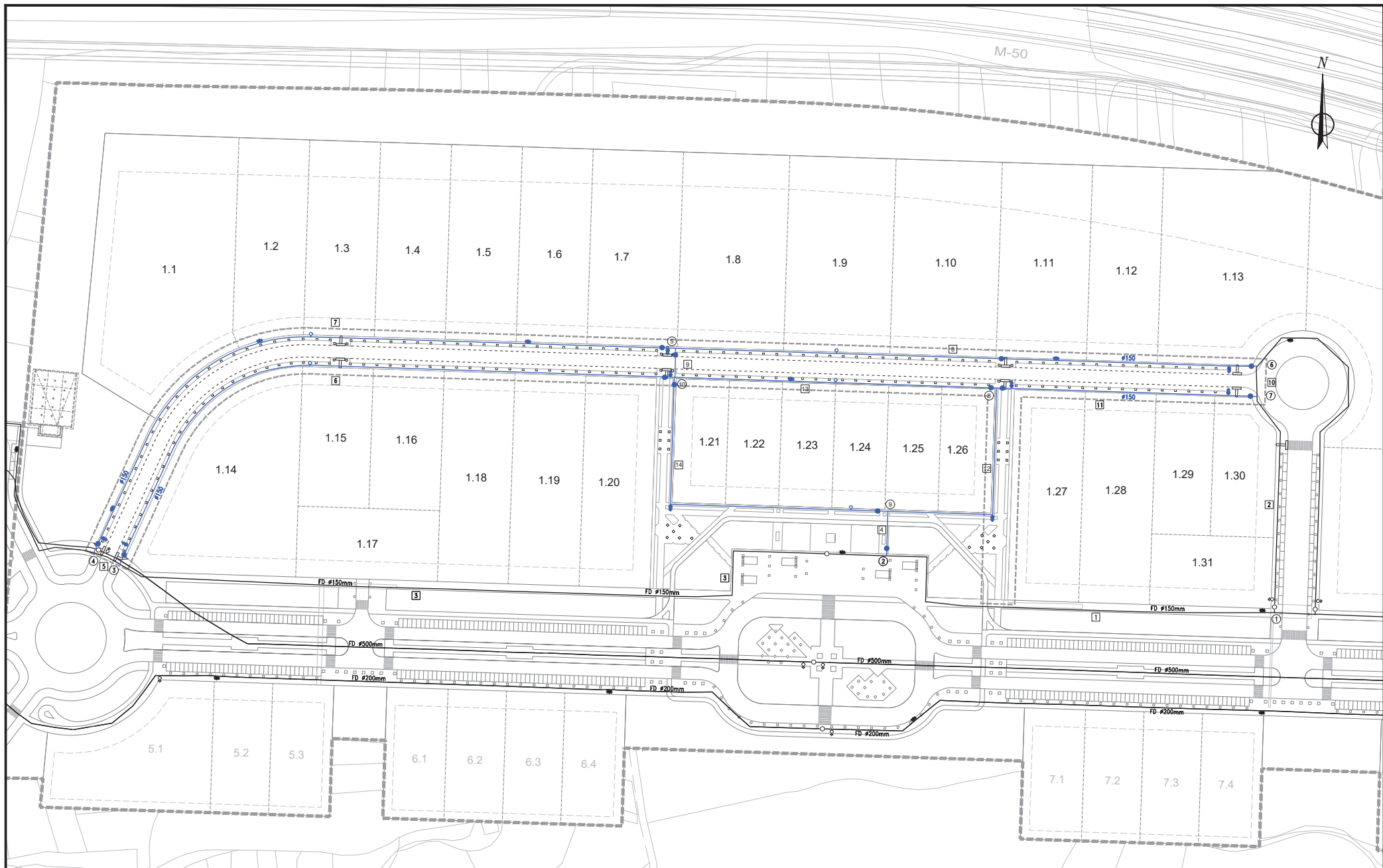
LEYENDA

- BORDILLO TIPO II (C7)
- BORDILLO TIPO III (C3)
- BORDILLO TIPO IV (A1)
- BORDILLO TIPO VI (A2)

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO:	MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF
					AUTOR DEL PROYECTO:	ALFONSO CARRERA TORO
					PLANO:	FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN PLANTA GENERAL DE BORDILLOS
						REFERENCIA: 555
						ESCALA: 1:2000
						0 10 20 30 40m
						ORIGINALES DE: A-3
						HOJA: 1 DE 1
						FIGUERO: 5550306.DWG
						Nº PLANO: 5550306





EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO:	MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFÉ
					AUTOR DEL PROYECTO:	ALFONSO CARRERENA TORO
					PLANO:	FIRMES, PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN PLANTA GENERAL DE SEÑALIZACIÓN
						REFERENCIA: 555
						ESCALA: 1:2000
						0 10 20 30 40m
						ORIGINALES DE: A-3
						HOJA: 1 DE 1
						FIGUERO: 5550307.DWG
						Nº PLANO: 5550307



LEYENDA

— TUBERÍA EXISTENTE Ø INDICADO	• DESAGÜE EXISTENTE
- - - TUBERÍA FUNDICIÓN DÓCTIL Ø INDICADO	• HIDRANTE EXISTENTE
• DESAGÜE PROYECTADO	○ VÁLVULA EXISTENTE
• HIDRANTE PROYECTADO	• VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN EXISTENTE
• VÁLVULA PROYECTADA	• VENTOSA EXISTENTE
• VENTOSA PROYECTADA	① N° NUDO ② N° TRAMO

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.

CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
	
PROYECTO:	REFERENCIA:
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR	S55
APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.	ESCALA: 1:2000
PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF	0 10 20 30 40m
AUTOR DEL PROYECTO:	ORIGINALES DE: A-3
ALFONSO CARRERA TORO	NÚM. 1 DE 1
PLANO:	FIGUERO: S550401.DWG
DISTRIBUCIÓN DE AGUA	N° PLANO: S550401
PLANTA GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA	

0,70

MURO DE HORMIGÓN O LADRILLO

ARTICULACIÓN

0,70

Cana de Iabel

SENTIDO DEL TRÁFICO

MECANISMO ELÁSTICO DE (OPCIONAL)

Diagrama de un puente de un vano con apoyo central y apoyos de extremo. Se muestran las dimensiones: altura de la pila (0,30), anchura de la tapa de fundación (0,15 + 0,15 = 0,30), anchura del marco para asiento de tapa (0,60), y el tipo de terreno (terreno natural).

Diagrama de un sistema de drenaje en un pavimento. Se muestra una sección transversal con una capa de pavimento de 0,30 de espesor sobre terreno natural. El sistema incluye una tapa de fundación, un marco para asiento de la tapa, y apoyos elásticos. Las dimensiones indicadas son: 0,30 para el pavimento, 0,15 para la tapa de fundación, 0,30 para el marco, y 0,60 para el espacio entre los apoyos elásticos.

CLASE	A-15	B-125	C-250	D-400	E-600	F-900
CARGA DE CONTROL	15 KN	125 KN	250 KN	400 KN	600 KN	900 KN

1. El diseño y ubicación tanto del logo como de las inscripciones es orientativo y deberá ser aprobado por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II.
2. El aseguramiento de la tapa al marco, masa superficial, diseño de la bisagra y mecanismo elástico, dependerá de cada fabricante y deberá ser aprobada por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II.

ENCUEN 0	FECHA OCT-2023	DESCRIPCION Emisión	DIBUJADO M.L.B.	REVISADO A.L.S.	CLIENTE/PROPIEDAD: 	EMPRESA CONSULTORA:  CONSORCIO DE INVESTIGACION DEL TERRITORIO E INGENIERIA
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADA DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGATA.	REFERENCIA: 555 ESCALA: s/t
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CABIRENA TORO	ORIGINALES EN: A=3
					PLANO: DISTRIBUCION DE AGUA DETALLES TAPA DE FUNDICION	Hojas: 1 DE 1 FICHERO: 5550402.DWG HC_PLANO: 5550402



PIEZA	DENOMINACIÓN	CANT.	MATERIAL
1	EJE ROSCADO	1	ACERO INOX. AISI 304 UNE 38-016
2	TUERCA DE CUERPO	1	BROMCE 85/5 UNE 37-103
3	CUERPO HIBRANTE	1	FUN. MODULAR FGE-50,7 o FGE-60,2 UNE 36-11
4	DISCO DE APRIETE	1	ACERO INOX. AISI 304 UNE 38-016
5	JUNTA ESTANQUEIDAD SOBRE DISCO ACERO	1	EPDM-60/70 DUREZA UNE 53-571
6	ASIENTO	1	BROMCE 85/5 UNE 37-103
7	ARANDELA	1	ACERO INOX. AISI 304 UNE 38-016
8	TUERCA DE APRIETE	1	LATÓN UNE 37-103
9	SALIDA CON ROSCA DE 1/2"	1	TAPÓN DE LATÓN UNE 37-103
10	BRODA DE Ø 80 PN-16	1	FUN. MODULAR FGE-50,7 o FGE-60,2 UNE 36-11
11	SALIDA BOMBEROS	1	BROMCE 85/5 UNE 37-103
12	TORNILLOS HALLEN	16	ACERO INOX. AISI 304 UNE 38-016
13	JUNTA TÓRICA	1	EPDM UNE 53-571
14	JUNTA ESTANQUEIDAD	2	EPDM UNE 53-571
PINTURA	DEBERÁ ESTAR COMPUESTA DE UNA O VARIAS CAPAS DE PINTURA EPOXI-POLIAMIANA COMO ESPESOR TOTAL NO INFERIOR A 200 MICRAS, DE LAS QUE AL MENOS LAS 50 PRIMERAS DEBERÁN TENER UN CONTENIDO EN ZINC NO INFERIOR AL 75 % EN PESO. EXTERIORMENTE SE ABRADIRÁ UN ESMALE DE ACABADO DE ACABADO DE ESPESOR MÍNIMO DE 50 MICRAS Y COLOR SEGÚN ESPECIFICACIONES.		

NOTA: EL HIDRANTE DEBE CUMPLIR TODO LO ESTABLECIDO EN LA NORMA UNE 23-407-90 ESTE CUMPLIMIENTO DEBE ACREDITARSE MEDIANTE LA MARCA N DE PRODUCTO CERTIFICADO O MEDIANTE LOS CORRESPONDIENTES CERTIFICADOS DE ENSAYO EXPEDIDOS POR UN LABORATORIO OFICIAL.

PROFUNDIDAD DE ZANJA	ANCHO MÍNIMO DE ZANJA
H (m)	b (m)
H < 1,00	0,60
1,00 < H < 1,75	0,80
1,75 < H < 4,00	0,90
H > 4,00	1,00

DN	ANCHO MÍNIMO DE ZANJA
(mm)	b (m)
DN < 250	0,60
250 < DN < 350	OD + 0,50
350 < DN < 700	OD + 0,70

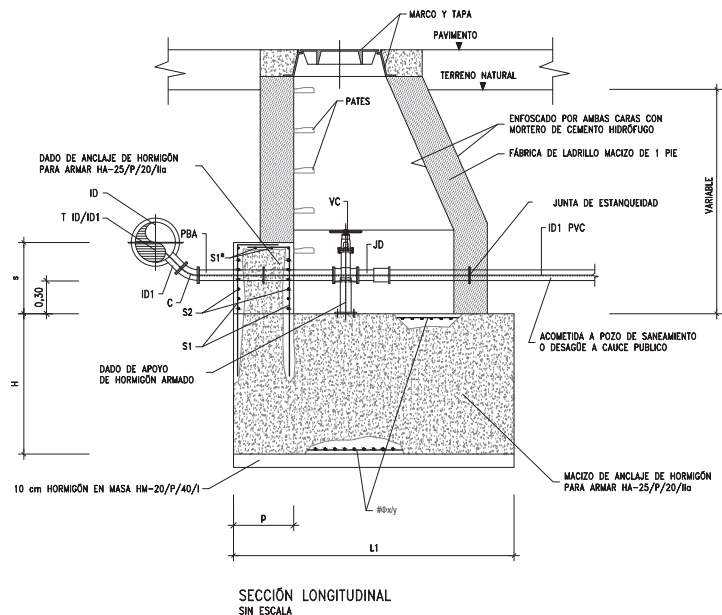


CODIGO	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emitida	M.L.B.	A.L.S.	 tecnogate	 <small>ALFONSO CARREÑA TORO</small> <small>INGENIERO EN SISTEMAS DEL</small> <small>TECNOLOGICO E INGENIERIA</small>
					PROYECTO:	REFERENCIA: 555 ESCALA: 1:20 
					AUTOR DEL PROYECTO:	ORIGINALES: A=3 HAB= 2 DE 3 FICHERO: 5550402.DWG N.C. PLANO: 5550402
					PLANO:	DISTRIBUCION DE AGUA DETALLES HIDRANTE Y ZANJA



NOTA: TANTO S_1 Y S_1^* , COMO S_2 SE REFIEREN A CADA CARA DEL DADO DE ANCLAJE

EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emission	M.L.B.	A.L.S.		
						
					PROYECTO:	MODIFICACION DEL PROYECTO DE ORGANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGATE-TECNOGATE
					AUTOR DEL PROYECTO:	ALFONSO CARRERA TORO
					PLANO:	DISTRIBUCION DE AGUA DETALLES VALVULA SECCIONAMIENTO
						REFERENCIA: 555 ESCALA: 5/E
						ORIGINALES EN: A-3 HORA: 3 DE 4 FICHERO: 5550402.DWG PC_PLANO: 5550402



- | UNIDADES | DENOMINACIÓN |
|----------|---|
| 1 | TE DE DOS ENCHUFES Y DERIVACIÓN
EMBRIDADA ID≤300/ID1 |
| 1 | CODO DE 1/8 EMBRIDADO ID1 |
| 1 | PASAMUROS CON BRIDAS DE ANCLAJE ID1 |
| 1 | VÁLVULA DE COMPUERTA ID1 |
| 1 | JUNTA O CARRETE DE DESMONTAJE ID1 |

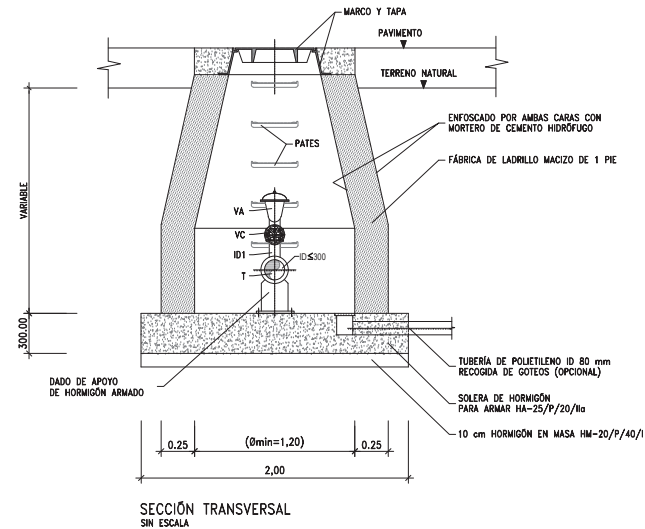
1. Las dimensiones y armado de las cámaras deberán cumplir las prescripciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
2. Las dimensiones son orientativas y corresponden a las hipótesis de cálculo consideradas en el apartado III.7. Anclaje de conducciones a presión. Deberán ajustarse en cada caso a las dimensiones exactas de las piezas especiales y equipos a instalar.
3. El armado indicado en las tablas corresponde exclusivamente al macizo y dado de anclaje, conforme al apartado III.7. Anclaje de conducciones a presión.
4. El adjudicatario presentará los cálculos justificativos de las dimensiones exactas y del armado de anclajes y muros. Se requerirá la aprobación previa de los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.
5. Si el terreno es agresivo, el hormigón será resistente a los sulfatos.
6. Los pasamuros se instalarán y fijarán al muro previo hormigonado de éste, disponiendo de bridas de anclaje.
7. Se instalarán las escaleras y pasarelas necesarias para acceder a los distintos componentes.

TUBERÍA		MACIZO DE ANCLAJE												DADO DE ANCLAJE					
		$P_{res} 1,6 \text{ MPa}$				$P_{res} 2,0 \text{ MPa}$				$P_{res} 2,5 \text{ MPa}$				$d \text{ (mm)}$					
ID1 (mm)	H (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	V (mm)	H (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	V (mm)	H (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	V (mm)	p (mm)	s (mm)	$P_{res} 1,6 \text{ MPa}$	$P_{res} 2,0 \text{ MPa}$	$P_{res} 2,5 \text{ MPa}$		
80	0.40	2.00	2.00	1.60	0.40	2.00	2.00	1.60	0.40	2.00	2.00	1.80	0.40	0.55	0.65	0.70	0.75		
100	0.45	2.05	2.05	1.89	0.50	2.05	2.05	1.80	0.50	2.05	2.05	2.52	0.40	0.55	0.75	0.90	0.85		

TUBERÍA ID1 (mm)	P _{ag} 1,6 MPa							P _{ag} 2,0 MPa							P _{ag} 2,5 MPa						
	S ₁		S ₂		S ₃ *		# φ x ly	S ₁		S ₂		S ₃ *		# φ x ly	S ₁		S ₂		S ₃ *		# φ x ly
	cm ²	n (mm)	cm ²	n (mm)	cm ²	n (mm)		cm ²	n (mm)	cm ²	n (mm)	cm ²	n (mm)		cm ²	n (mm)	cm ²	n (mm)	cm ²	n (mm)	
60	4,52	4	12	3,39	3	12	# φ 12/10	4,52	4	12	3,39	3	12	# φ 12/10	4,52	4	12	3,39	3	12	# φ 12/10
100	4,52	4	12	3,39	3	12	# φ 12/11	4,52	4	12	3,39	3	12	# φ 12/11	4,52	4	12	3,39	3	12	# φ 12/11

NOTA: TANTO S_1 Y S_1^* , COMO S_2 SE REFIEREN A CADA CARA DEL DADO DE ANCLAJE

ENCUEN	FECHA	DESCRIPCION	EMITIDO	REVISADO	CLIENTE/PROYECTO:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emitido	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO:	REFERENCIA: 555
					MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR	ESCALA: 5/t
					APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.	
					PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGAT-TECNOLOGAT	
					AUTOR DEL PROYECTO:	ORIGINALES EN: A=3
					ALFONSO CARRERA TORO	
					PLANO:	HOJA: 4 DE 4
					DISTRIBUCION DE AGUA	FIGURA: 5550402.DWG
					DETALLES DESAGUE	HC PLANO: 5550402



- | | | |
|-----|---|----------------------------------|
| BL | = | TERMINAL BRIDA-LISO |
| PBA | = | PASAMUROS CON BRIDA DE ANCLAJE |
| T | = | TE EMBRIDADA |
| VC | = | VÁLVULA DE COMPUERTA |
| VA | = | VÁLVULA DE AERACIÓN TRIFUNCIONAL |
| BE | = | TERMINAL BRIDA-ENCHUFE |

EQUIPAMIENTO

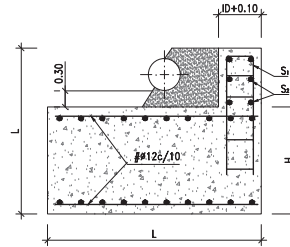
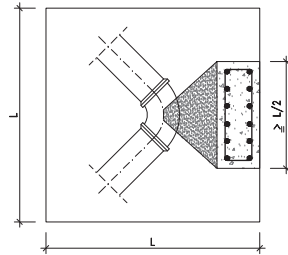
UNIDADES	DENOMINACIÓN
1	TERMINAL BRIDA-LISO ID≤300
2	PASAMUROS CON BRIDA DE ANCLAJE ID≤300
1	TE EMBRIDADA ID≤300/ID1
1	VÁLVULA DE COMPUERTA ID1
1	VÁLVULA DE AERACIÓN TRIFUNCIONAL ID1
1	TERMINAL BRIDA-ENCHUFE ID≤300

NOTAS

1. Las dimensiones y armado de las cámaras deberán cumplir las prescripciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
2. Las dimensiones son orientativas y deberán ajustarse en cada caso a las dimensiones exactas de las piezas especiales y equipos a instalar.
3. El adjudicatario presentará los cálculos justificativos de las dimensiones exactas y del armado de losa y muros. Se requerirá la aprobación previa de los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.
4. Si el terreno es agresivo, el hormigón será resistente a los sulfatos.
5. Los pasamuros se instalarán y fijarán al muro previo hormigonado de éste, disponiendo de bridas de anclaje.
6. Se instalarán las escaleras y pasarelas necesarias para acceder a los distintos componentes.
7. El diámetro de las válvulas de aeración es orientativo. Deberá verificarse la capacidad suficiente de aducción y evacuación de aire.

ENCOM	FECHA	DESCRIPCION	DELLADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	ENTRASA CONSULTORA:	 
0	OCT-2023	Emitida	M.L.S.	A.L.S.			
					PROYECTO:	MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGATE.	REFERENCIA: 555 ESCALA: 5/E
					AUTOR DEL PROYECTO:	ALFONSO CARRERA TORO	ORIGINALES EN: A-3 HOJA: 5 DE 5 FICHERO: 5550402.DWG NO. PLANO: 5550402
					PLANO:	DISTRIBUCION DE AGUA DETALLES VENTOSA	

CODO HORIZONTAL

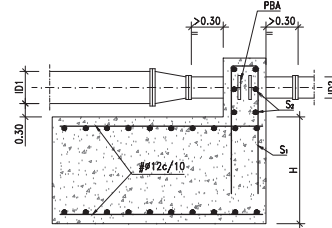
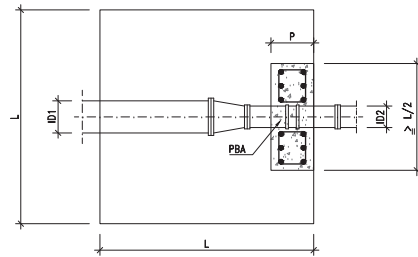


CODO HORIZONTAL 22° 30'								
MDP: 1,6 MPa								
ID (mm)	h (m)	E (t)	H (m)	L (m)	Vol. (m³)	S ₁ (cm²)	S ₂ (cm²)	
80	0,34	0,32	0,40	0,80	0,26	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
100	0,35	0,50	0,40	0,80	0,26	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
125	0,36	0,78	0,45	0,90	0,36	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
150	0,38	1,13	0,50	1,00	0,50	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
200	0,40	2,00	0,50	1,20	0,86	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
250	0,43	3,13	0,70	1,40	1,37	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
300	0,45	4,50	0,80	1,60	2,05	5Ø12 (5,66)	3Ø12 (3,39)	
350	0,48	6,13	0,90	1,80	2,92	6Ø12 (6,66)	4Ø12 (4,52)	
400	0,50	8,00	1,00	2,00	4,00	6Ø12 (6,79)	4Ø12 (4,52)	

CODO HORIZONTAL 45°								
MDP: 1,6 MPa								
ID (mm)	h (m)	E (t)	H (m)	L (m)	Vol. (m³)	S ₁ (cm²)	S ₂ (cm²)	
80	0,34	0,53	0,40	0,80	0,26	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
100	0,35	0,88	0,50	1,00	0,50	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
125	0,36	1,53	0,55	1,10	0,67	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
150	0,38	2,21	0,55	1,30	1,10	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
200	0,40	3,52	0,80	1,60	2,05	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
250	0,43	5,13	0,90	1,80	2,92	5Ø12 (5,66)	3Ø12 (3,39)	
300	0,45	6,83	1,05	2,10	4,63	5Ø12 (5,66)	3Ø12 (3,39)	
350	0,48	12,02	1,15	2,30	6,08	6Ø12 (6,79)	4Ø12 (4,52)	
400	0,50	15,70	1,25	2,50	7,81	7Ø12 (7,92)	4Ø12 (4,52)	

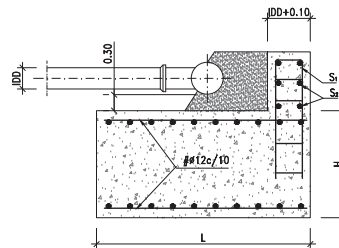
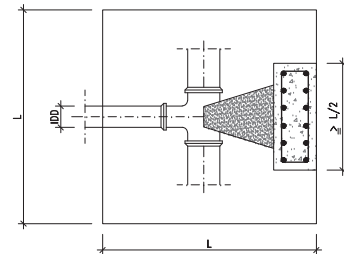
CODO HORIZONTAL 90°								
MDP: 1,6 MPa								
ID (mm)	h (m)	E (t)	H (m)	L (m)	Vol. (m³)	S ₁ (cm²)	S ₂ (cm²)	
80	0,34	1,15	0,50	1,00	0,50	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
100	0,36	1,81	0,50	1,20	0,86	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
125	0,36	2,93	0,70	1,40	1,37	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
150	0,38	4,08	0,80	1,60	2,05	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
200	0,40	7,23	0,95	1,90	3,43	5Ø12 (5,66)	3Ø12 (3,39)	
250	0,43	11,33	1,15	2,30	6,08	6Ø12 (6,79)	3Ø12 (3,39)	
300	0,45	16,31	1,30	2,60	8,79	7Ø16 (14,07)	3Ø12 (3,39)	
350	0,48	22,21	1,45	2,90	12,19	7Ø16 (14,07)	4Ø12 (4,52)	
400	0,50	29,00	1,60	3,20	16,38	7Ø16 (14,07)	4Ø12 (4,52)	

CONO - REDUCCION ID₂>ID₁/2



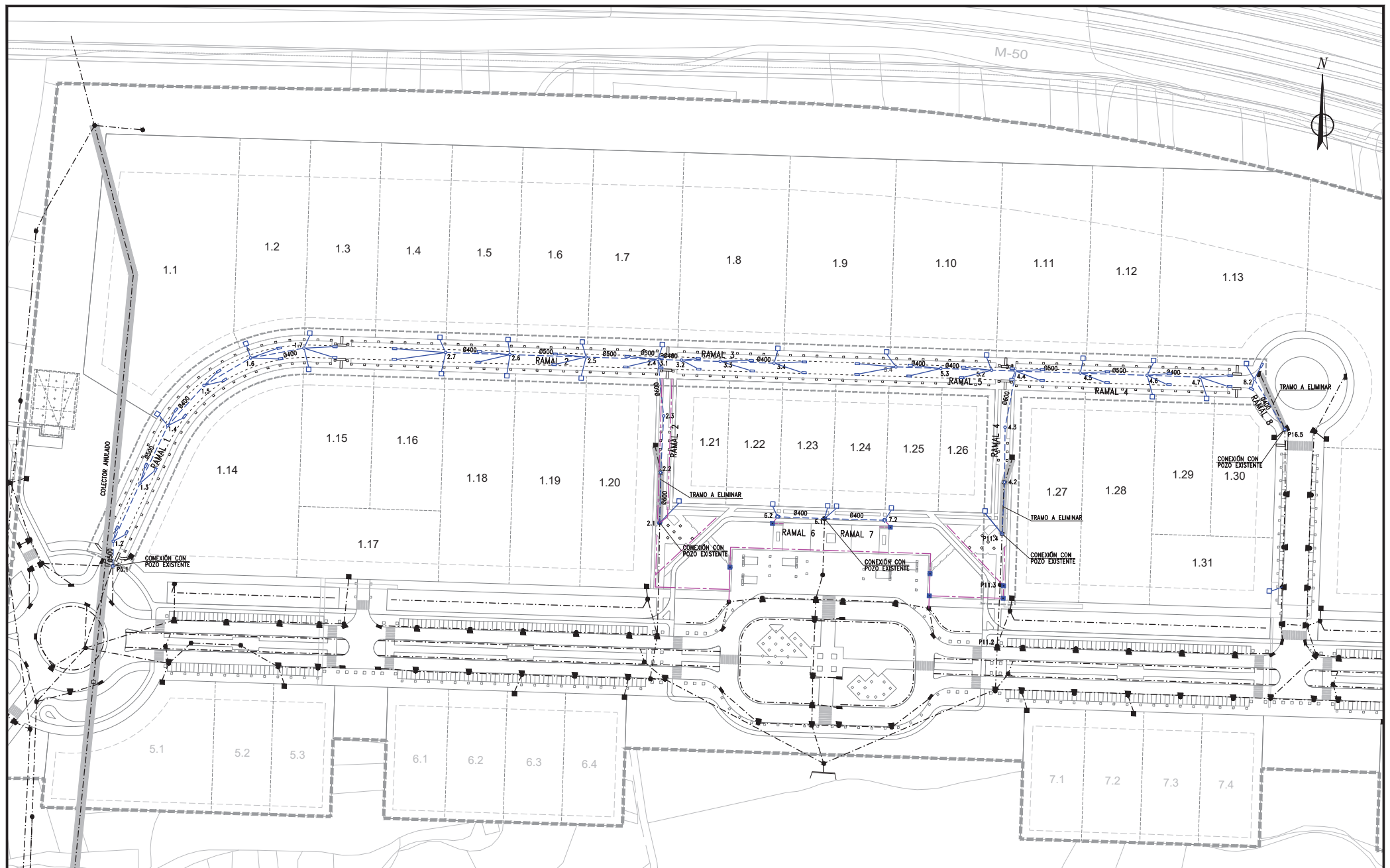
CONOS DE REDUCCION								
MDP: 1,6 MPa								
ID1/ID2 (mm)	h (m)	E (t)	H (m)	L (m)	Vol. (m³)	S ₁ (cm²)	S ₂ (cm²)	
80/40	0,34	0,62	0,40	0,80	0,26	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
80/60	0,34	0,36	0,40	0,80	0,26	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
80/65	0,34	0,28	0,40	0,80	0,26	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
100/80	0,35	0,82	0,45	0,90	0,36	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
100/80	0,35	0,46	0,40	0,80	0,26	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
125/80	0,36	1,54	0,55	1,10	0,67	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
125/80	0,36	1,10	0,50	1,00	0,50	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
125/100	0,36	0,72	0,45	0,90	0,36	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
150/80	0,38	2,06	0,60	1,20	0,86	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
150/100	0,38	1,60	0,55	1,10	0,67	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
150/125	0,38	0,88	0,45	0,90	0,36	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
200/100	0,40	3,85	0,80	1,60	2,05	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
200/125	0,40	3,12	0,70	1,40	1,37	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
200/150	0,40	2,24	0,65	1,30	1,10	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
250/125	0,43	6,01	0,90	1,80	2,92	5Ø12 (5,66)	3Ø12 (3,39)	
250/200	0,43	2,88	0,70	1,40	1,37	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
300/150	0,45	8,65	1,05	2,10	4,63	5Ø12 (5,66)	3Ø12 (3,39)	
300/200	0,45	6,41	0,95	1,90	3,43	5Ø12 (5,66)	3Ø12 (3,39)	
300/250	0,45	3,52	0,75	1,50	1,69	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
350/200	0,48	10,57	1,10	2,20	5,32	6Ø12 (6,79)	4Ø12 (4,52)	
350/250	0,48	7,69	1,00	2,00	4,00	5Ø12 (5,66)	4Ø12 (4,52)	
350/300	0,48	4,17	0,80	1,60	2,05	4Ø12 (4,52)	4Ø12 (4,52)	
400/250	0,50	12,50	1,20	2,40	6,91	6Ø16 (12,06)	4Ø12 (4,52)	
400/300	0,50	8,97	1,05	2,10	4,63	6Ø12 (6,79)	4Ø12 (4,52)	
400/350	0,50	4,81	0,85	1,70	2,46	5Ø12 (5,66)	4Ø12 (4,52)	

TE-DERIVACION



DERIVACIONES, VALVULAS DE SECCIONAMIENTO Y EXTREMOS FINALES								
MDP: 1,6 MPa								
ID (mm)	h (m)	E (t)	H (m)	L (m)	Vol. (m³)	S ₁ (cm²)	S ₂ (cm²)	
80	0,34	0,82	0,45	0,90	0,36	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
100	0,35	1,28	0,55	1,10	0,67	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
125	0,36	2,00	0,60	1,20	0,86	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
150	0,38	2,88	0,70	1,40	1,37	4Ø12 (4,52)	3Ø12 (3,39)	
200	0,40	5,13	0,85	1,70	2,48	5Ø12 (5,66)	3Ø12 (3,39)	
250	0,43	8,01	1,00	2,00	4,00	5Ø12 (5,66)	3Ø12 (3,39)	
300	0,45	11,64	1,15	2,30	6,08	6Ø12 (6,79)	3Ø12 (3,39)	
350	0,48	15,70	1,30	2,60	8,79	7Ø12 (7,92)	4Ø12 (4,52)	
400	0,50	20,51	1,40	2,80	10,98	7Ø16 (14,07)	4Ø12 (4,52)	



EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DESEÑADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD		EMPRESA CONSULTORA	
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.	tecnogatafe		SOCIOS DE ESTUDIOS DEL TERRITORIO E INGENIERIA	
					PROYECTO:		MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGATAFE	
					AUTOR DEL PROYECTO:		ALFONSO CARRERA TORO	
					PLANO:		DISTRIBUCION DE AGUA DETALLES ANCLAJES	
							REFERENCIA: 555	
							ESCALA: S/E	
							ORIGINALES DE: A-3	
							HOJA: 6 DE 8	
							FICHERO: 5550402.DWG	
							N° PLANO: 5550402	

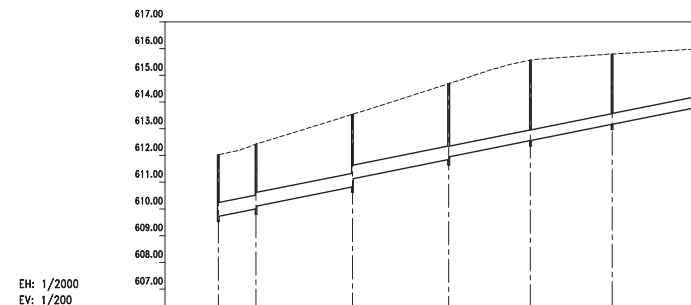


LEYENDA

- | | | |
|--|------------------------------------|----------------------|
| --- TUBERÍA EXISTENTE | ● POZO DE REGISTRO EXISTENTE | ■ ARQUETA PROYECTADA |
| --- TUBERÍA DE PVC PROYECTADA Ø INDICADO | ▲ POZO ABSORBEDERO EXISTENTE | |
| --- TUBERÍA DE PVC PROYECTADA Ø315MM. | ■ IMBORNAL EXISTENTE | |
| ● POZO DE REGISTRO PROYECTADO | ■ ACOMETIDA DE PARCELA EXISTENTE | |
| □ ACOMETIDA DE PARCELA PROYECTADA | --- ACOMETIDA DE PARCELA EXISTENTE | |
| ■ IMBORNAL PROYECTADO | --- REJILLA | |

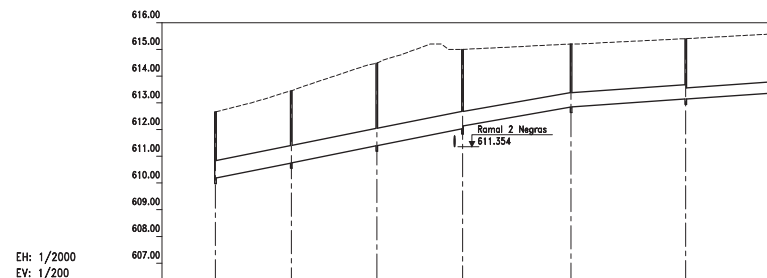
EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.

CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
	
PROYECTO:	REFERENCIA: 555
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFÉ	ESCALA: 1:2000
AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	0 10 20 30 40m
PLANO: RED DE SANEAMIENTO	ORIGINAL: 1 DE 1
PLANTA GENERAL DE LA RED DE PLUVIALES	FIGUERO: 5550501.DWG
	Nº PLANO: 5550501



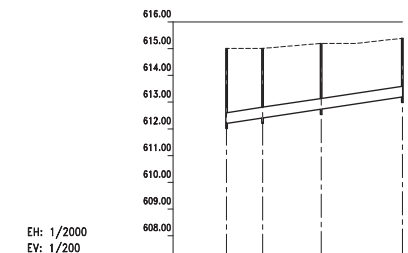
Pozo	1-1 Existente	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7
Sección		500			400		
Pendiente		2.00%					
Cota Roja	2.31	2.43 2.33	2.71 2.42	2.85 2.75	3.01	2.63	2.20
Cota cuna	609.72	610.01 610.11	610.83 611.13	611.85 611.95	612.56	613.17	613.78
Cota terreno	612.04	612.44	613.54	614.69	615.57	615.80	615.98
Distancia parcial	0.00	14.09	36.09	56.07	30.58	30.61	30.68
Distancia a origen	0.00	14.09	50.18	86.25	116.83	147.44	178.12

RAMAL 1



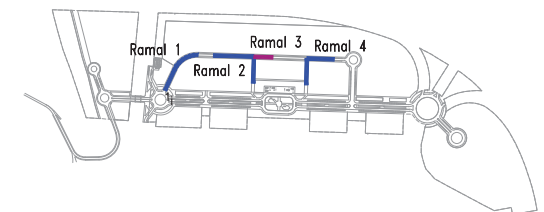
Pozo	2-1 Existente	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7
Sección	600		500		400		
Pendiente	2.00%		1.75%		0.69%		
Cota Roja	2.48	2.70	3.09	2.87	2.35	2.26	2.20
Cota cuna	610.18	610.75	611.39	612.03	612.84	613.14	613.39
Cota terreno	612.66	613.45	614.48	615.00	615.20	615.40	615.60
Distancia parcial	0.00	28.36	32.05	32.08	40.55	42.98	35.39
Distancia a origen	0.00	28.36	60.42	92.49	133.06	176.03	212.42

RAMAL 2



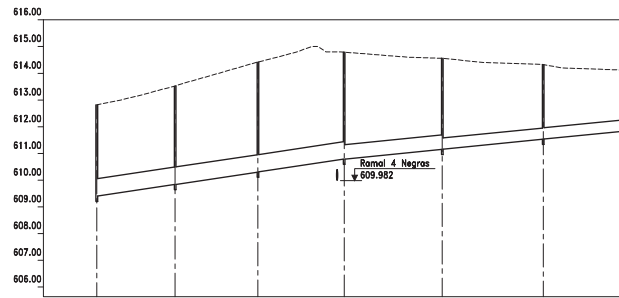
Pozo	3-1 2-4	3-2	3-3	3-4
Sección		400		
Pendiente		1.50%		
Cota Roja	2.80	2.60	2.47	2.20
Cota cuna	612.20	612.41	612.73	613.19
Cota terreno	615.00	615.01	615.20	615.39
Distancia parcial	0.00	13.50	21.88	30.39
Distancia a origen	0.00	13.50	35.37	65.76

RAMAL 3



EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFÉ	REFERENCIA: 555
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: INDICADAS
					PLANO: RED DE SANEAMIENTO PERFILES LONGITUDINALES RED DE PLUVIALES	ORIGINALES DE: A-3
						HOJA: 1 DE 2
						PROYECTO: 5550502.DWG
						Nº PLANO: 5550502

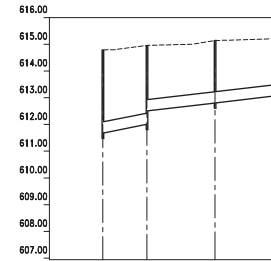
EH: 1/2000
EV: 1/200



Pozo	4-1 Existente	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7
Sección	600						
Pendiente	1.50%						1.00%
Cota Roja	3.41	3.68	4.11	4.00	3.41	2.79	2.29
Cota cuna	612.82 609.40	613.32 609.84	614.42 610.31	614.79 610.79	614.56 611.16	614.33 611.54	614.12 611.84
Cota terreno	612.82	613.32	614.42	614.79	614.56	614.33	614.12
Distancia parcial	0.00	29.26	31.01	32.30	36.73	37.83	30.00
Distancia a origen	0.00	29.26	60.27	92.57	129.30	167.13	197.13

RAMAL 4

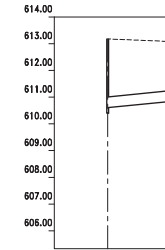
EH: 1/2000
EV: 1/200



Pozo	5-1 4-4	5-2	5-3	5-4
Sección	400			
Pendiente	2.00%			
Cota Roja	3.12	2.99	2.43	2.22
Cota cuna	614.79 611.67	612.00 612.50	614.96 612.80	615.32 613.10
Cota terreno	614.79	614.96	615.14	615.32
Distancia parcial	0.00	16.51	25.48	25.48
Distancia a origen	0.00	16.51	41.99	67.48

RAMAL 5

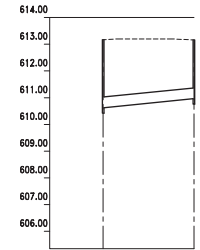
EH: 1/2000
EV: 1/200



Pozo	6-1 Existente	6-2
Sección	400	
Pendiente	1.00%	
Cota Roja	2.57	2.20
Cota cuna	613.17 610.60	613.07 610.87
Cota terreno	613.17	613.07
Distancia parcial	0.00	26.58
Distancia a origen	0.00	26.58

RAMAL 6

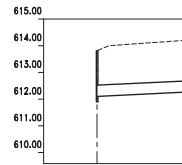
EH: 1/2000
EV: 1/200



Pozo	7-1 Existente	7-2
Sección	400	
Pendiente	1.00%	
Cota Roja	2.55	2.20
Cota cuna	610.62 610.96	610.87 610.96
Cota terreno	610.62	610.96
Distancia parcial	0.00	34.00
Distancia a origen	0.00	34.00

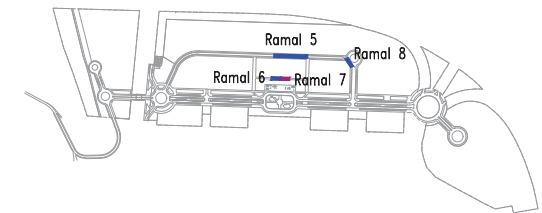
RAMAL 7

EH: 1/2000
EV: 1/200

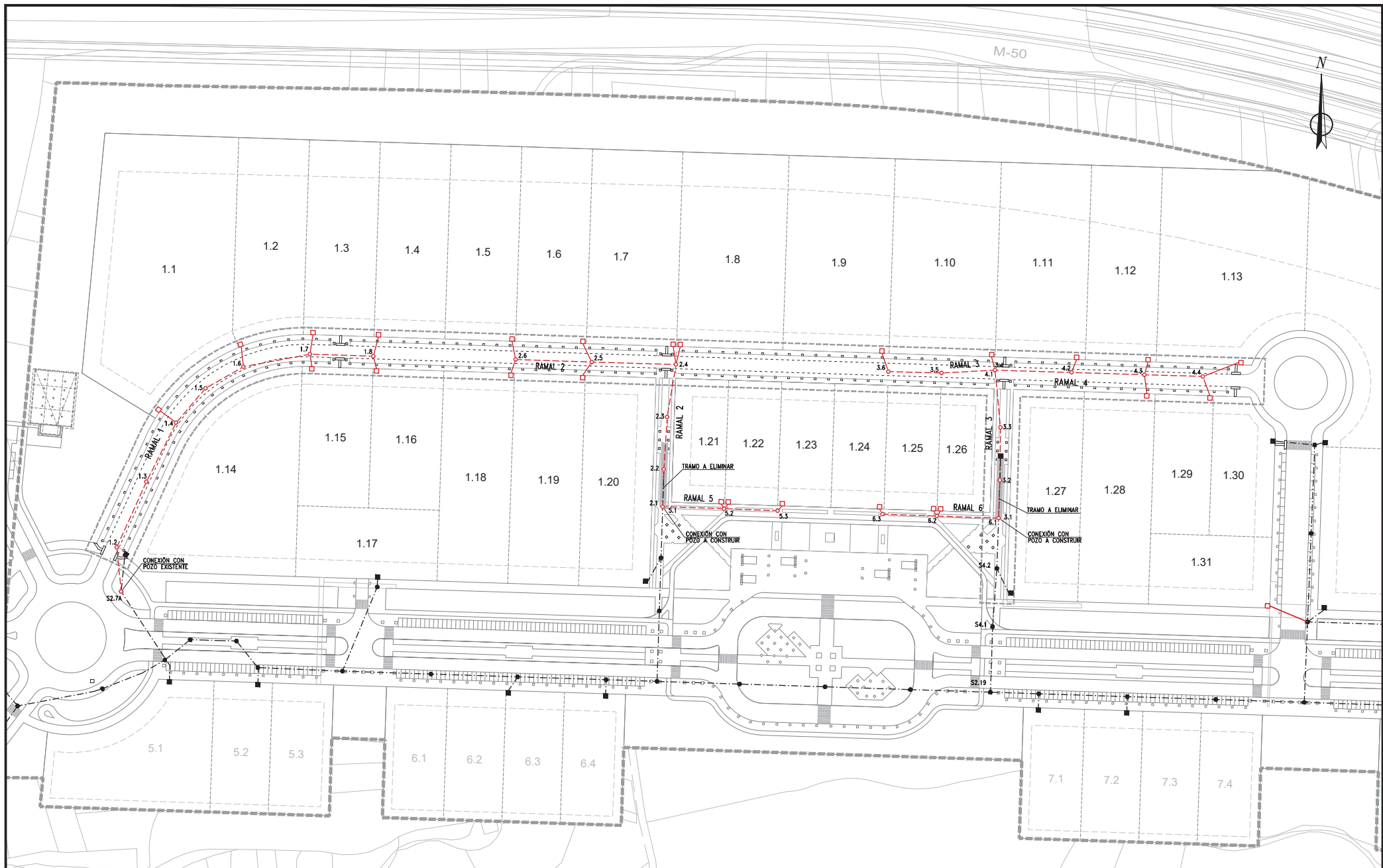


Pozo	8-1 Existente	8-2
Sección	400	
Pendiente	0.50%	
Cota Roja	1.71	1.93
Cota cuna	612.10 612.27	614.20 612.27
Cota terreno	613.81	614.20
Distancia parcial	0.00	33.23
Distancia a origen	0.00	33.23

RAMAL 8



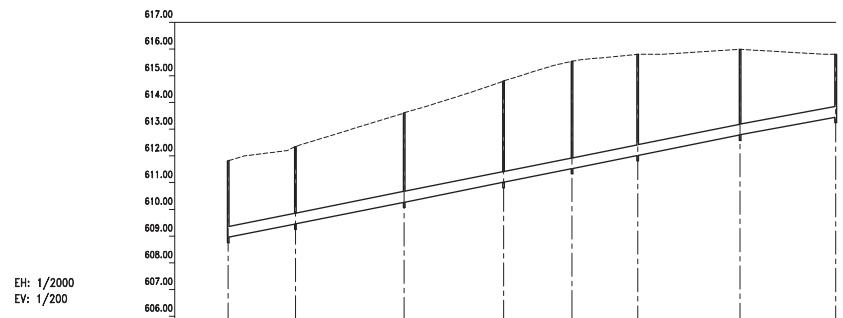
EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFÉ	REFERENCIA: 555
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: INDICADAS
					PLANO: RED DE SANEAMIENTO PERFILES LONGITUDINALES RED DE PLUVIALES	ORIGINALES DE: A-3
						HOJA: 2 DE 2
						FIGUERO: 5550502.DWG
						Nº PLANO: 5550502



LEYENDA

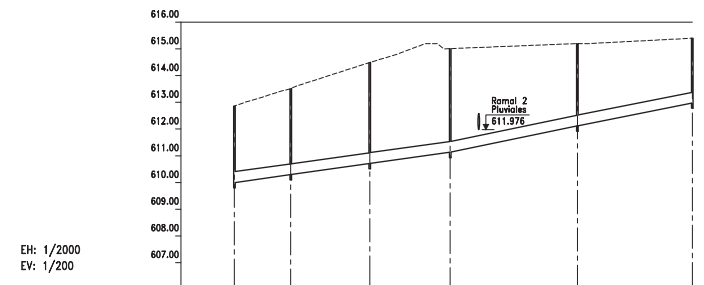
- TUBERÍA EXISTENTE
- TUBERÍA DE PVC PROYECTADA Ø315MM.
- TUBERÍA DE PVC PROYECTADA Ø400MM.
- POZO DE REGISTRO PROYECTADO
- ACOMETIDA DE PARCELA PROYECTADA
- POZO DE REGISTRO EXISTENTE
- ACOMETIDA DE PARCELA EXISTENTE

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF	REFERENCIA: 555
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: 1:2000
					PLANO: RED DE SANEAMIENTO	0 10 20 30 40m
					PLANTA GENERAL DE LA RED DE RESIDUALES	ORIGINALS DE: A-3
						HOJA: 1 DE 1
						PROYECTO: 5550503.DWG
						Nº PLANO: 5550503



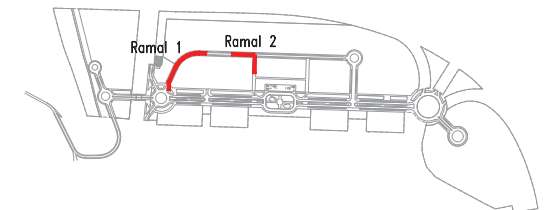
Pozo	1-1 Existente	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8
Sección	400							
Pendiente	2.00%						1.84%	
Cota Roja	2.87							
Cota cuna	608.95	609.45	610.26	611.01	611.52	612.01	612.78	613.44
Cota terreno	611.81	612.35	613.61	614.80	615.54	615.80	615.98	615.80
Distancia parcial	0.00	25.15	40.71	37.29	26.57	24.58	38.28	35.91
Distancia a origen	0.00	25.15	65.86	103.15	128.72	153.30	191.58	227.39

RAMAL 1



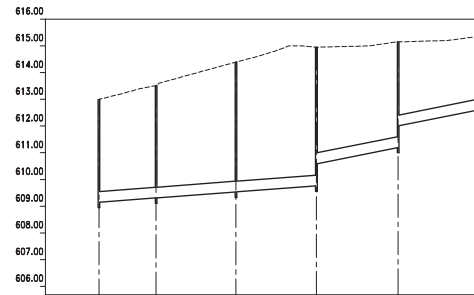
Pozo	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6
Sección	400					
Pendiente	1.40%			2.00%		
Cota Roja	2.85	3.21	3.78	3.88	3.08	2.42
Cota cuna	610.00	610.30	610.71	611.13	612.12	612.98
Cota terreno	612.85	613.51	614.48	615.01	615.20	615.40
Distancia parcial	0.00	21.09	28.65	30.01	47.86	43.01
Distancia a origen	0.00	21.09	50.75	80.76	128.43	171.44

RAMAL 2



EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DESEÑADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF	REFERENCIA: 555
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: INDICADAS
					PLANO: RED DE SANEAMIENTO	ORIGINALES DE: A-3
					PERFILES LONGITUDINALES RED DE RESIDUALES	HOJA: 1 DE 2
						FIGUERO: 5550504.DWG
						Nº PLANO: 5550504

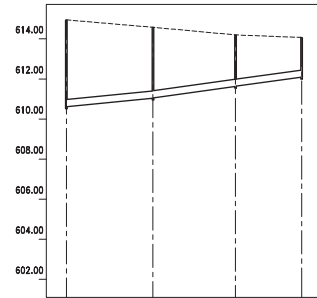
EH: 1/2000
EV: 1/200



Pozo	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6
Sección	400					
Pendiente	0.76%			2.00%		
Cota Roja	3.85	4.20	4.88	5.18	3.95	2.76
Cota cuna	609.15	609.31	609.34	609.77	611.20	612.59
Cota terreno	613.00	613.51	614.40	614.95	615.15	615.95
Distancia parcial	0.00	21.44	29.86	30.11	30.58	29.58
Distancia a origen	0.00	21.44	51.31	81.42	112.00	141.58

RAMAL 3

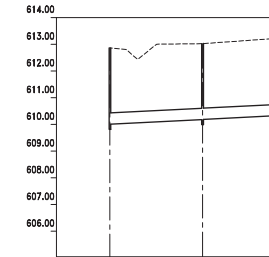
EH: 1/2000
EV: 1/200



POZO	4.1	4.2	4.3	4.4
SECCIÓN	1-DM 400			
PENDIENTE	1.00%		1.40%	
COTA ROJA	4.33	3.55	2.57	1.98
COTA RASANTE	610.62	611.05	611.63	612.88
COTA TERRENO	614.95	614.58	614.20	614.07
DISTANCIA PARCIAL	32.43	43.25	41.18	35.04
DISTANCIA A ORIGEN	162.14	235.39	286.57	298.61

RAMAL 4

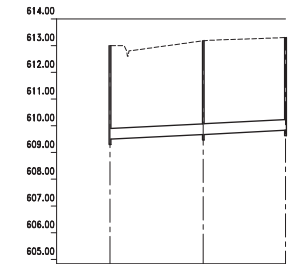
EH: 1/2000
EV: 1/200



Pozo	5-1	5-2	5-3
Sección	400		
Pendiente	0.50%		
Cota Roja	2.85	2.84	2.87
Cota cuna	612.85	610.01	613.02
Cota terreno	612.85	610.18	613.20
Distancia parcial	0.00	34.75	30.19
Distancia a origen	0.00	34.75	64.94

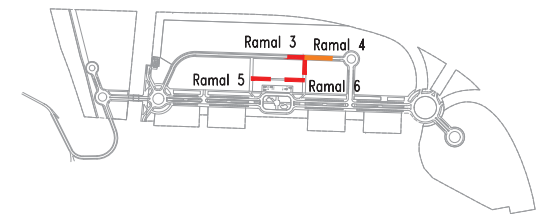
RAMAL 5

EH: 1/2000
EV: 1/200



Pozo	6-1	6-2	6-3
Sección	400		
Pendiente	0.50%		
Cota Roja	3.50	3.51	3.47
Cota cuna	609.50	609.67	609.83
Cota terreno	613.00	613.18	613.30
Distancia parcial	0.00	34.92	30.77
Distancia a origen	0.00	34.92	65.69

RAMAL 6

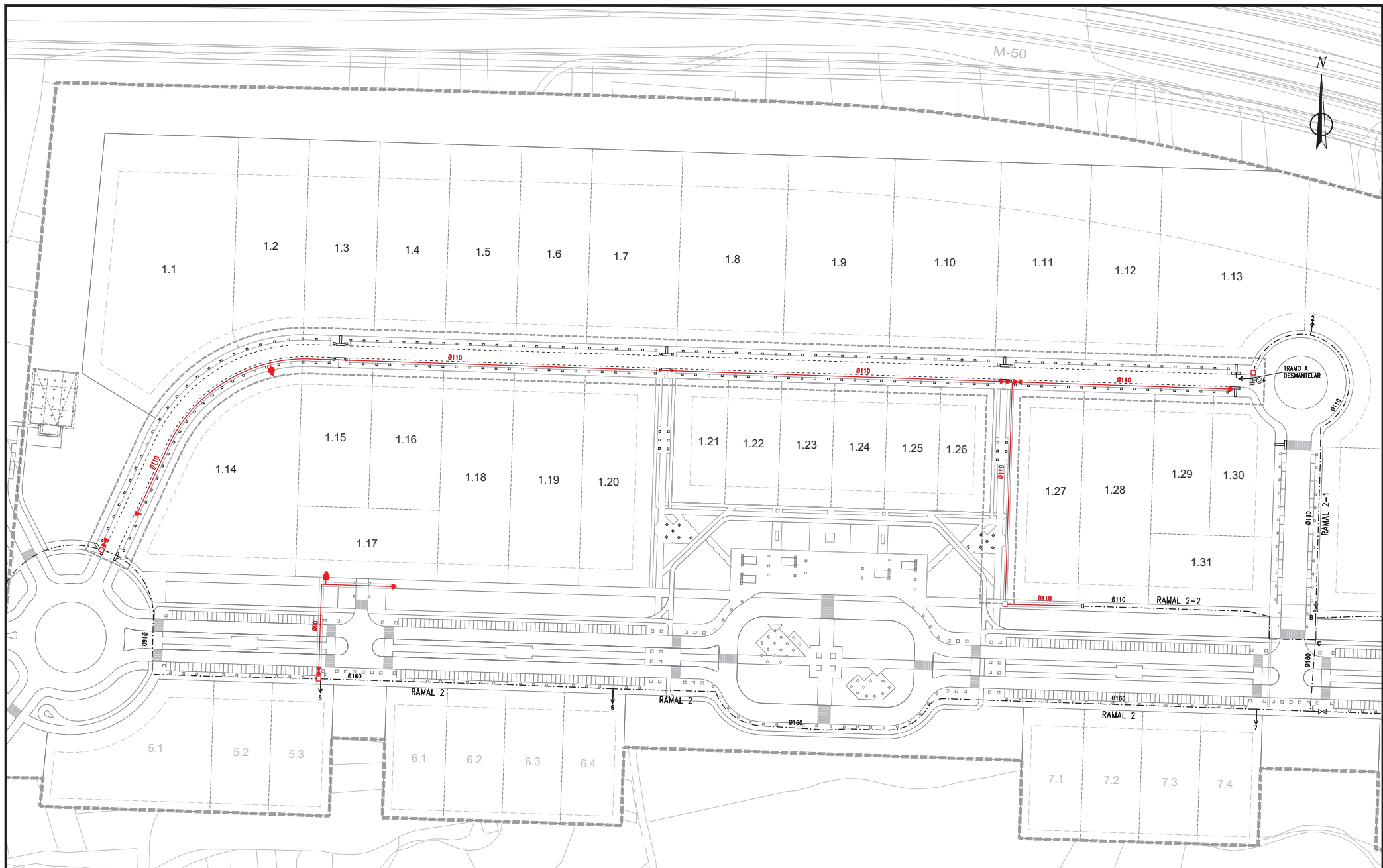


EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFÉ	REFERENCIA: 555
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: INDICADAS
					PLANO: RED DE SANEAMIENTO PERFILES LONGITUDINALES RED DE RESIDUALES	ORIGINALES DE: A-3
						HOJA: 2 DE 2
						FIGUERO: 5550504.DWG
						Nº PLANO: 5550504

ENCUEN	FECHA	DESCRIPCION	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
						
					PROYECTO:	MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. "PARQUE GENTILICO TECNOLOGICO-TECNOGATE".
					AUTOR DEL PROYECTO:	ALFONSO CARRERA TORO
					PLANO:	RED DE SANEAMIENTO DETALLES RED DE SANEAMIENTO
						REFERENCIA: 555 ESCALA: INDICADAS ORIGINALES EN: A-3 HOJA: 1 DE 3 TITULO: 5550505.DWG N.º PLANO: 5550505


$$r = \varnothing + 5\text{cm} \leq 100\text{cm}$$




ENCUEN 0	FECHA OCT-2023	DESCRIPCION	DIBUJADO M.L.B.	REVISADO A.L.S.	CLIENTE/PROYECTO:  tecnografía	EMPRESA CONSULTORA:  SETH
		Emitido			PROYECTO: MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. "PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGICO-TECNOLOGISTAS"	REFERENCIA: 555 ESCALA: INDICADAS
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ORIGINALES EN: A-3
					PLANO: RED DE SANEAMIENTO DETALLES RED DE SANEAMIENTO	HOJA: 2 DE 3 FICHERO: 5550505.DWG PC PLANO: 5550505

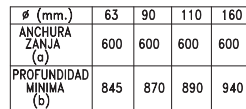


LEYENDA

--- TUBERÍA MPB EXISTENTE Ø INDICADO	→ ACOMETIDA A PARCELA EXISTENTE
--- TUBERÍA PROYECTADA Ø INDICADO	◊ CUP EXISTENTE
◻ CONEXIÓN CON RED EXISTENTE	⌵ VÁLVULA EXISTENTE
● VENTEO PROYECTADO	⌵ VENTEO EXISTENTE
◊ CUP PROYECTADO	
⌵ VÁLVULA PROYECTADA	

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.

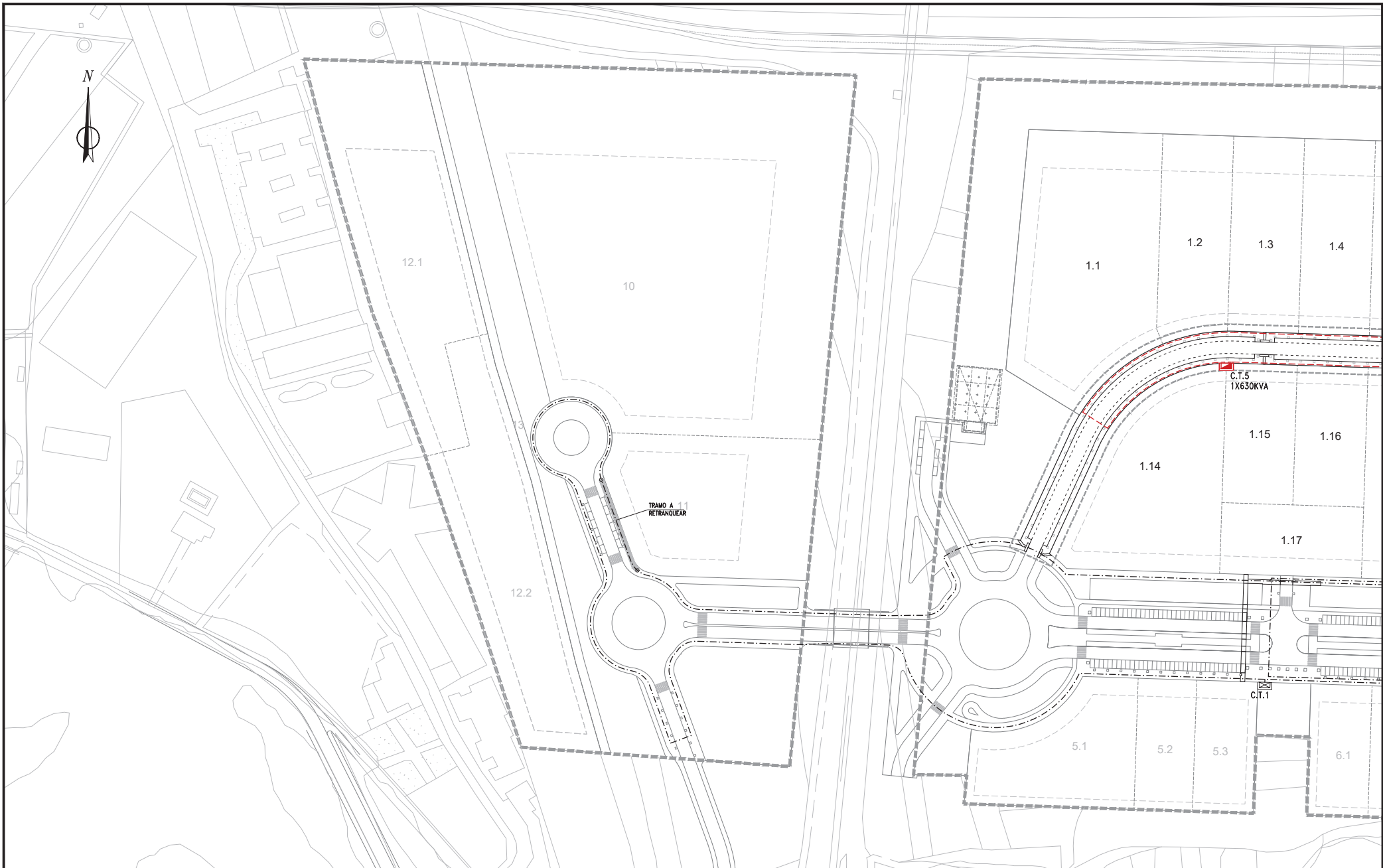
CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
	
PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGATAFE	REFERENCIA: S55
AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: 1:2000
PLANO: DISTRIBUCIÓN DE GAS PLANTA GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE GAS	0 10 20 30 40m
	ORIGINAL: 1 DE 1
	FIGURA: S550601.DWG
	Nº PLANO: S550601



Ø (mm.)	63	90	110	160
ANCHURA ZANJA (a)	600	600	600	600
PROFUNDIDAD MÍNIMA (b)	1055	1080	1100	1150

Ø TUBO DE POLETILENO	Ø TUBO DE ACERO	Ø VALVULA
90mm o MENOR	3" o MENOR	1/2"
110 mm	4"	1"
160 mm	6"	1"
200 mm	8"	1 1/2"
-	10"	1 1/2"
315 mm	12"	1 1/2"
-	16" o MAYOR	2"

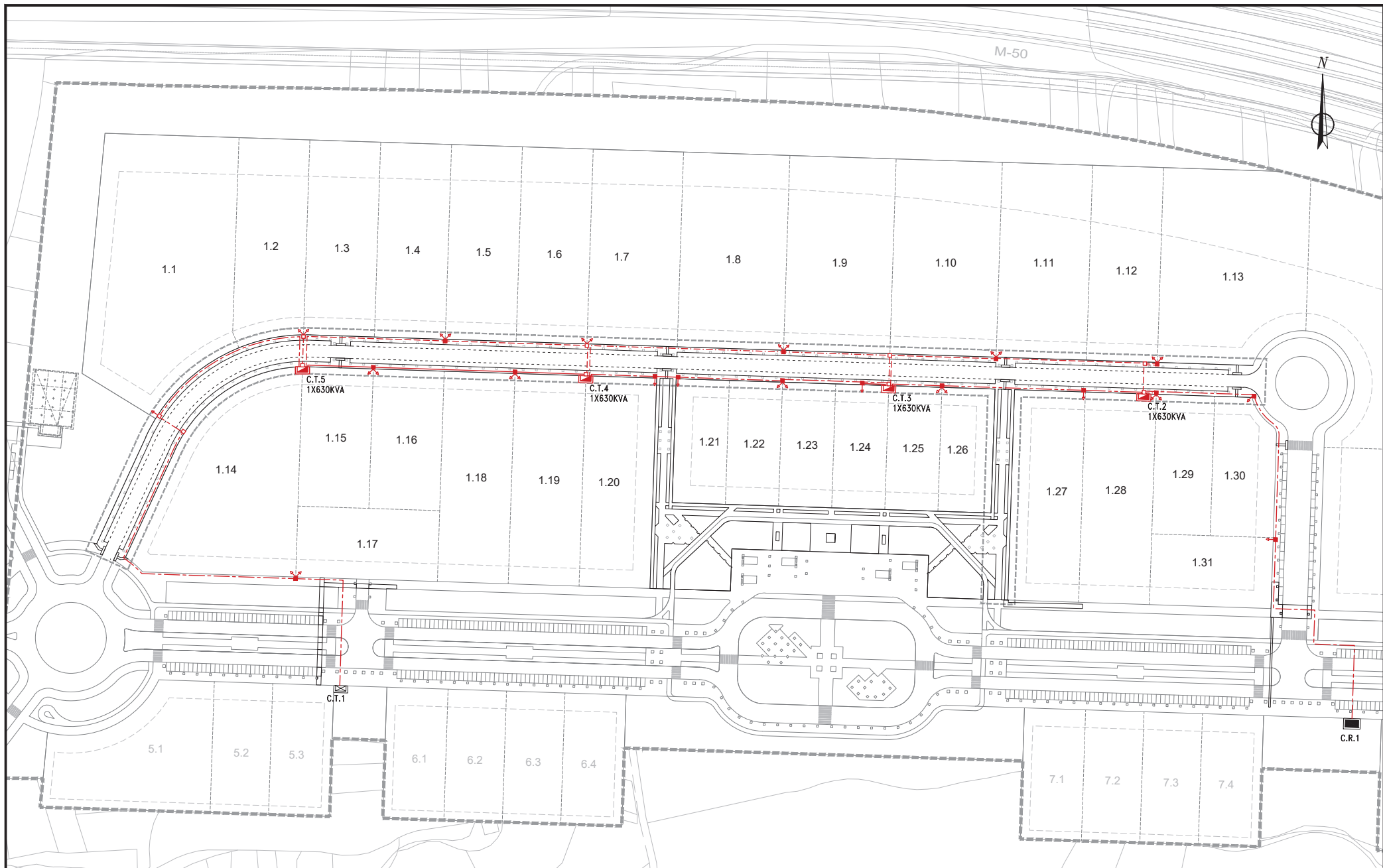
- | | | | | | | |
|--------|----------|-------------|-----------|----------|---|--|
| ENCUEN | FECHA | DESCRIPCION | DEBILIDAD | REVISADO | CLIENTE/PROPIEDAD | EMPRESA CONSULTORA |
| 0 | OCT-2023 | Emitación | M.L.B. | A.L.S. |  |  |
| | | | | | | |
| | | | | | PROYECTO: | MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGSTAFÉ |
| | | | | | AUTOR DEL PROYECTO: | ALFONSO CARRERA TORO |
| | | | | | PLANO: | DISTRIBUCION DE GAS
DETALLES DISTRIBUCION DE GAS |
| | | | | | | REFERENCIA: 555
ESCALA: INDICADAS
ORIGINALES EN: A-5
HOJA 1 DE 1
PUNTERO: 5550602.DWG
VC_PLANO: 5550602 |



LEYENDA	
	LÍNEA EXISTENTE 12/20KV. CONDUCTOR AL UNIPOLAR HEPRZ1 3(1X240)MM ² DE SECCIÓN
	LÍNEA PROYECTADA 12/20KV. CONDUCTOR AL UNIPOLAR HEPRZ1 3(1X240)MM ² DE SECCIÓN
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO SUBTERRÁNEO PROYECTADO DE 1X630KVA
	CENTRO DE REPARTO SUBTERRÁNEO EXISTENTE DE 1X400KVA
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN SUBTERRÁNEO EXISTENTE DE 1X400KVA

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.

CLIENTE/PROPIEDAD: 		EMPRESA CONSULTORA: 	
PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFE		REFERENCIA: 555	
AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO		ESCALA: 1:2000	
PLANO: RED ENERGIA ELÉCTRICA PLANTA GENERAL RED DE MEDIA TENSIÓN		0 10 20 30 40m	
		ORIGINALS DE: A-3	
		HOJA: 2 DE 2	
		FICHERO: 5550701.DWG	
		Nº PLANO: 5550701	



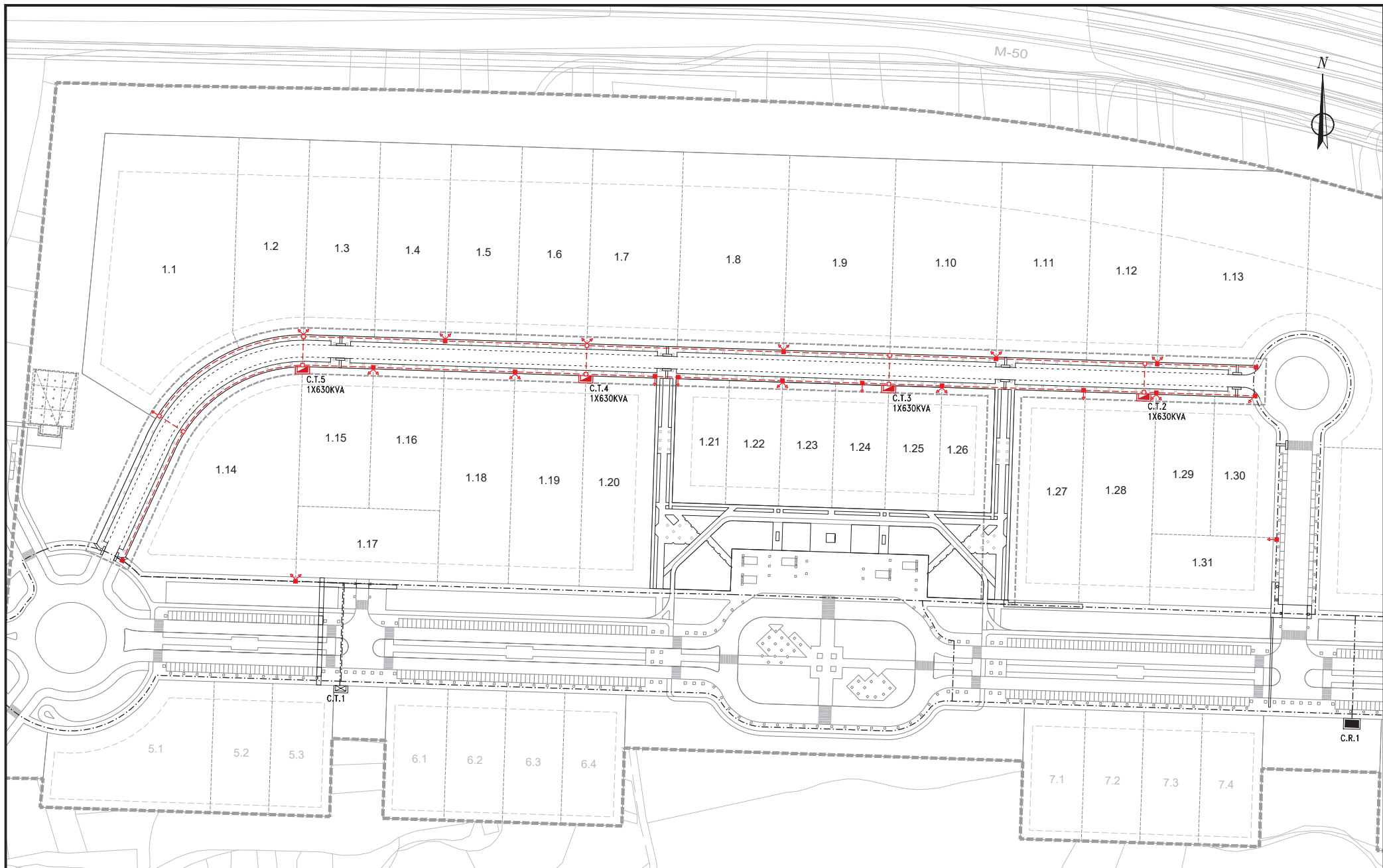
LEYENDA

- CONDUCTOR PROYECTADO AL UNIPOLAR RV-0.6/1KV. DE 3(1X240)+1X150MM² DE SECCIÓN
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO SUBTERRÁNEO PROYECTADO DE 1X630KVA
- ARQUETA PROYECTADA 600X1200MM.
- ARQUETA PROYECTADA 1200X1200MM.
- ARQUETA DE ACOMETIDA PROYECTADA A PARCELA

- CENTRO DE REPARTO SUBTERRÁNEO EXISTENTE DE 1X400KVA
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN SUBTERRÁNEO EXISTENTE DE 1X400KVA

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DESEÑADO	REVISADO
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.



CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
	
PROYECTO:	REFERENCIA:
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGATA	555
AUTOR DEL PROYECTO:	ESCALA:
ALFONSO CARRERA TORO	1:2000
PLANO:	0 10 20 30 40m
RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA PLANTA GENERAL RED DE BAJA TENSIÓN	ORIGINALES DE: A-3
	HOJA: 1 DE 1
	FIGURA: 5550702.DWG
	Nº PLANO: 5550702

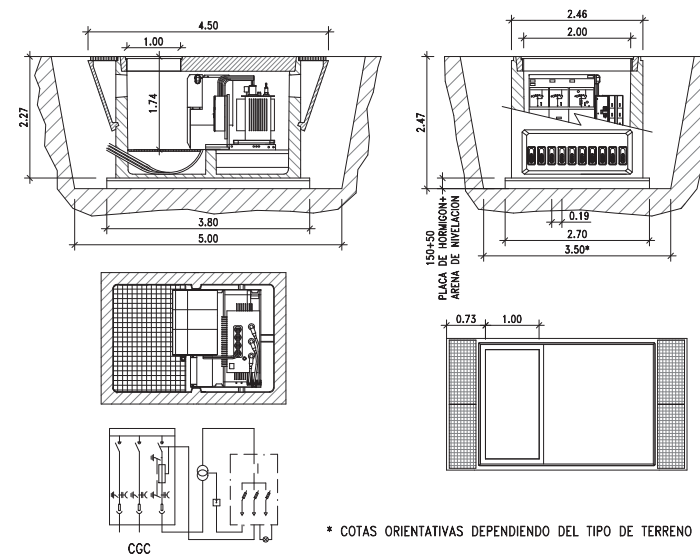
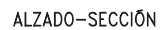


LEYENDA

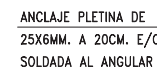
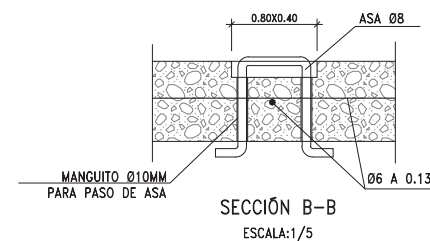
- OBRA CIVIL EXISTENTE
- - - CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA PROYECTADA 4 TUBOS Ø160MM.
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO SUBTERRÁNEO PROYECTADO DE 1X630KVA
- ARQUETA PROYECTADA 600X1200MM.
- ARQUETA PROYECTADA 1200X1200MM.
- ↑ ARQUETA DE ACOMETIDA PROYECTADA A PARCELA
- CENTRO DE REPARTO SUBTERRÁNEO EXISTENTE DE 1X400KVA
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN SUBTERRÁNEO EXISTENTE DE 1X400KVA

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.



CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
	
PROYECTO:	REFERENCIA:
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOETAFE	555
AUTOR DEL PROYECTO:	ESCALA:
ALFONSO CARRERA TORO	1:2000
PLANO:	0 10 20 30 40m
RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA PLANTA GENERAL OBRA CIVIL	ORIGINALES DE: A-3
	HOJA: 1 DE 1
	FIGUEROA: 5550703.DWG
	Nº PLANO: 5550703

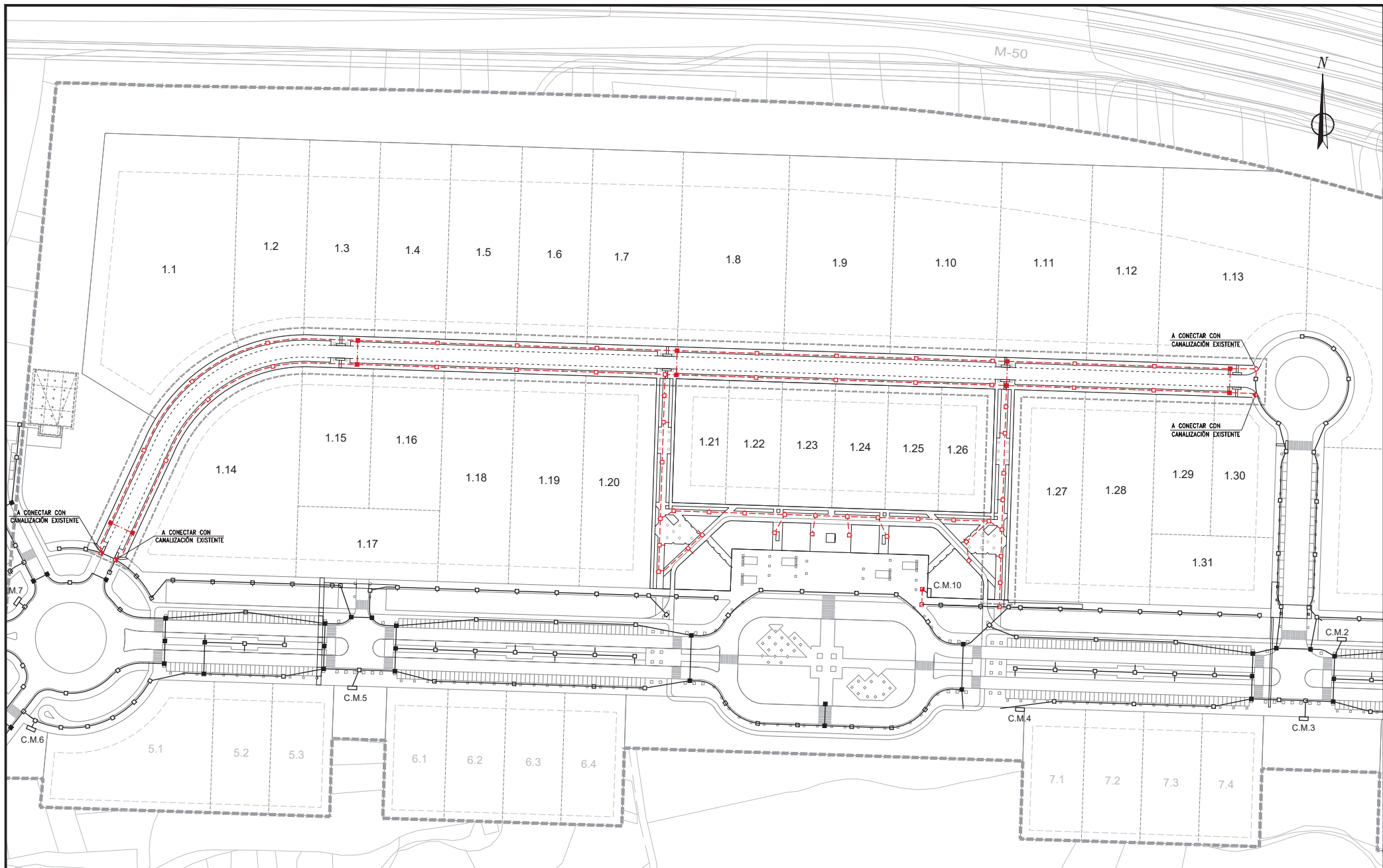


CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO SUBTERRÁNEO
ESCALA :1/100



DETALLE
ESCALA:1/5



ENCUEN 0	FECHA OCT-2023	DESCRIPCION Emisión	DIBUJADO M.L.B.	REVISADO A.L.S.	CLIENTE/PROPIEDAD: 	EMPRESA CONSULTORA: 
					PROYECTO: MODIFICACION DEL PROYECTO DE ORGANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGATE	REFERENCIA: 555 ESCALA: INDICADAS
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ORIGINALES EN: A-3
					PLANO: RED DE ENERGIA ELECTRICA DETALLES DE RED DE ENERGIA ELECTRICA	HOJA 1 DE 2 PROYECTO: 5550704.DWG PC_PLANO: 5550704

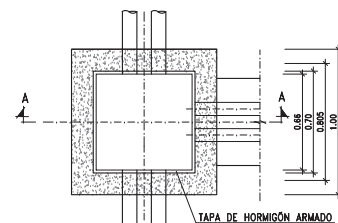
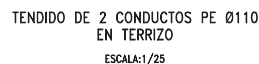
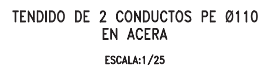


LEYENDA

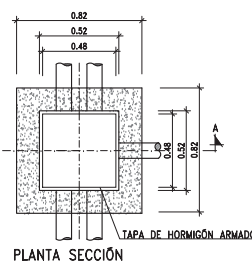
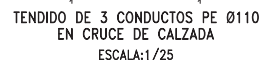
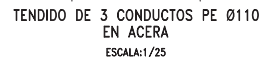
- CANALIZACIÓN EXISTENTE
- CANALIZACIÓN POLIETILENO 2 CONDUCTOS Ø110MM.
- CANALIZACIÓN POLIETILENO 3 CONDUCTOS Ø110MM.
- ARQUETA DE PASO, DERIVACIÓN Ó TOMA DE TIERRA
- ARQUETA DE CRUCE
- ARQUETA EXISTENTE
- CENTRO DE MANDO EXISTENTE

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.

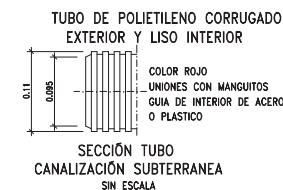
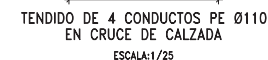
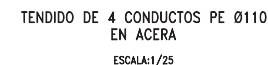
CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
	
PROYECTO:	REFERENCIA:
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF	S55
AUTOR DEL PROYECTO:	ESCALA:
ALFONSO CARRERA TORO	1:2000
PLANO:	0 10 20 30 40m
ALUMBRADO PUBLICO	ORIGINALES DE: A-3
PLANTA GENERAL DE ARQUETAS Y CANALIZACIONES	HOJA: 1 DE 1
	FIGUERO: S550802.DWG
	Nº PLANO: S550802



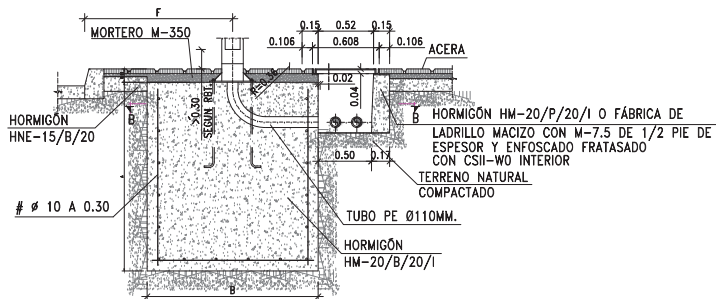
PLANTA SECCIÓN
ARQUETA TIPO I CON TAPA DE HORMIGÓN
ARMADO PARA CRUCE DE CALZADA, PASO,
DERIVACIÓN O TOMA DE TIERRA
SIN ESCALA



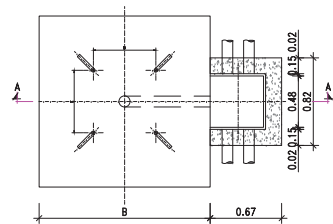
ARQUETA TIPO III CON TAPA DE HORMIGÓN
ARMADO DE PASO, DERIVACIÓN Ó TOMA DE TIERRA
SIN ESCALA



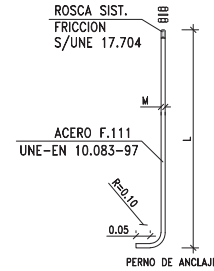
EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emiti6n	M.L.B.	A.L.S.		
						
					PROYECTO: MODIFICACION DEL PROYECTO DE ORGANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGO-TECNOGATE.	REFERENCIA: 555 ESCALA: INDICADAS
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ORIGINALES EN: A-3
					PLANO: ALUMBRADO PUBLICO DETALLES ALUMBRADO PUBLICO	HOJA 1 DE 3 TITULO: 5550803.DWG VC_PLANO: 5550803



SECCIÓN A-A



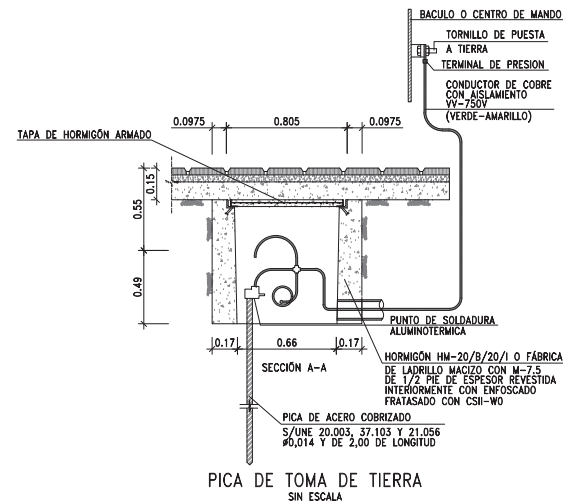
SEMIPLANTA-SEMISECCIÓN B-B
CIMENTACIONES DE SOPORTES
ESCALA: 1/50



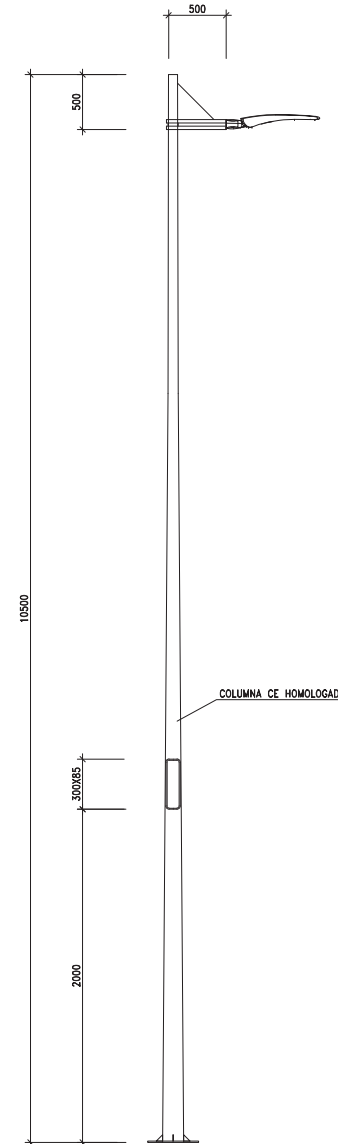
TIPO	DIMENSIONES EN CMS.						
SOPORTE	F	A	B	C	L	D	E
COLUMNA DE < 6M.	80	80	80	80	70	28.5	28.5
COLUMNA DE < 12M.	80	120	80	80	70	28.5	28.5

-LA ARMADURA DE LA CIMENTACION DE LOS SOPORTES SOLO IRÁ EN LOS BACULOS DE 16 Y 18 M. DE ALTURA Y SERÁ DE ACERO AEH-400 N EN BARRAS CORRUGADAS
-CUANDO LA CIMENTACION DEL SOPORTE ESTE SITUADA EN ZONAS TERRIZAS O AJARDINADAS SE RELLENARA CON HORMIGÓN HM-20/P/20/I EL VOLUMEN COMPRENDIDO ENTRE LA CARA SUPERIOR DE LA CIMENTACION Y LA RASANTE DE DICHA ZONA (E=0.11 M.) S/ART. 43.41 DEL PCTG.

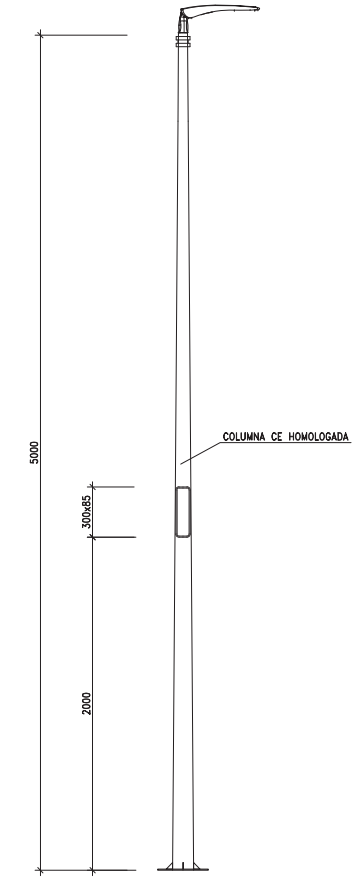
PAR DE APRIETE DE LAS TUERCAS	
ALTURA (M.)	PAR DE APRIETE (M. KP)
4 A 6	8.5 A 10
8 A 12	17 A 20
14 A 18	25 A 35



PICA DE TOMA DE TIERRA
SIN ESCALA



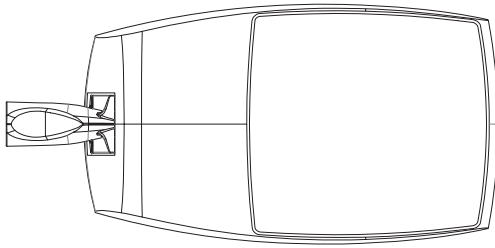
COLUMNA FILIA DE 10.5m
SIN ESCALA



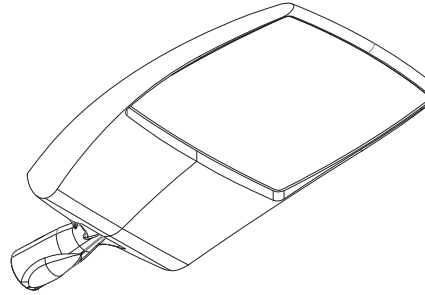
COLUMNA FILIA DE 5m
SIN ESCALA

EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:		EMPRESA CONSULTORA:	
0	OCT-2023	Emitida	M.L.B.	A.L.S.				
					PROYECTO: MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLOGICO-TECNOGESTAF		REFERENCIA: 555	
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO		ESCALA: INDICADAS	
					PLANO: ALUMBRADO PUBLICO		ORIGINALS DE: A-3	
					DETALLES ALUMBRADO PUBLICO		HORA: 2 DE 3	
							FICHERO: 5550803.DWG	
							Nº PLANO: 5550803	

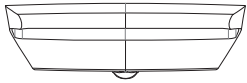
LUMINARIA TECEO



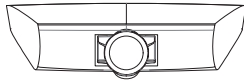
VISTA INFERIOR



PERSPECTIVA INFERIO



VISTA FRONTAL - A



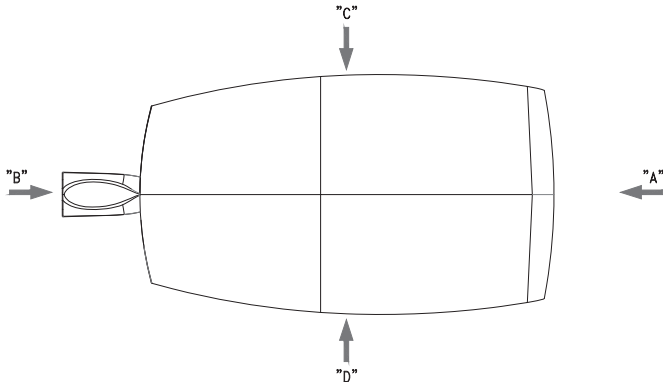
VISTA POSTERIOR - E



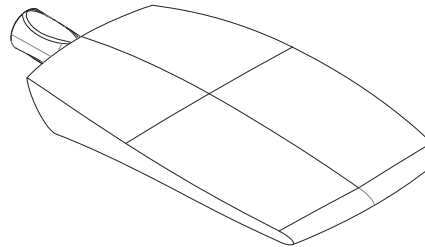
VISTA LATERAL DERECHA - C



VISTA LATERAL IZQUIERDA - D



VISTA SUPERIOR

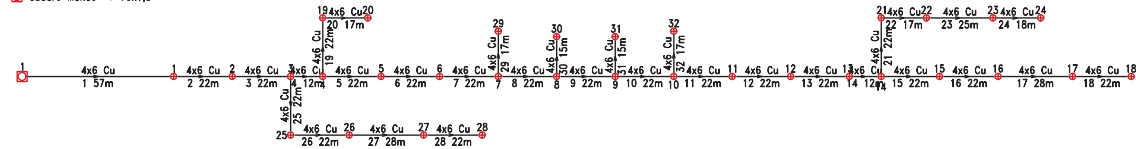


PERSPECTIVA SUPERIOR

ENCUEN 0	FECHA OCT-2023	DESCRIPCION Emisión	DIBUJADO M.L.B.	REVISADO A.L.S.	CLIENTE/PROPIEDAD 	EMPRESA CONSULTORA 
					PROYECTO: MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE IDENTIFICIO TECNOLOGICO-TECNOGATE.	REFERENCIA: 555 ESCALA: INDICADAS
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ORIGINALES EN: A-3
					PLANO: ALUMBRADO PUBLICO DETALLES ALUMBRADO PUBLICO	HOJA: 3 DE 3 FECHADO: 5550803.DWG N° PLANO: 5550803

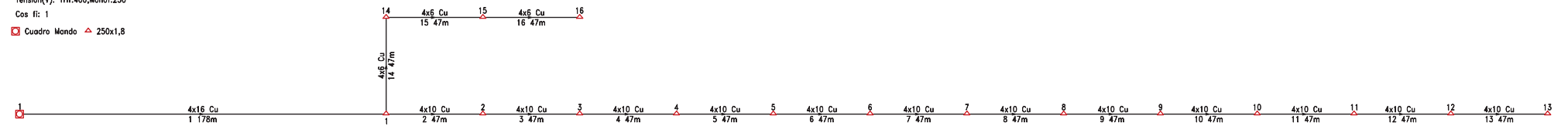
Centro de mando 10 – Circuito 2

Tension(V): Trif.400,Monof.230
Cos fi: 1
Cuadro Mando 70x1,8



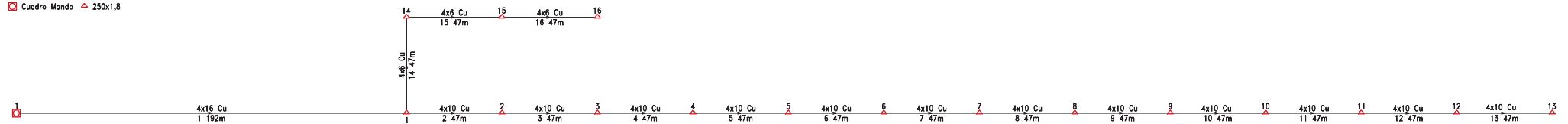
Centro de mando 10 – Circuito 3



Tension(V): Trif.400,Monof.230
Cos fi: 1
Cuadro Mando 250x1,8

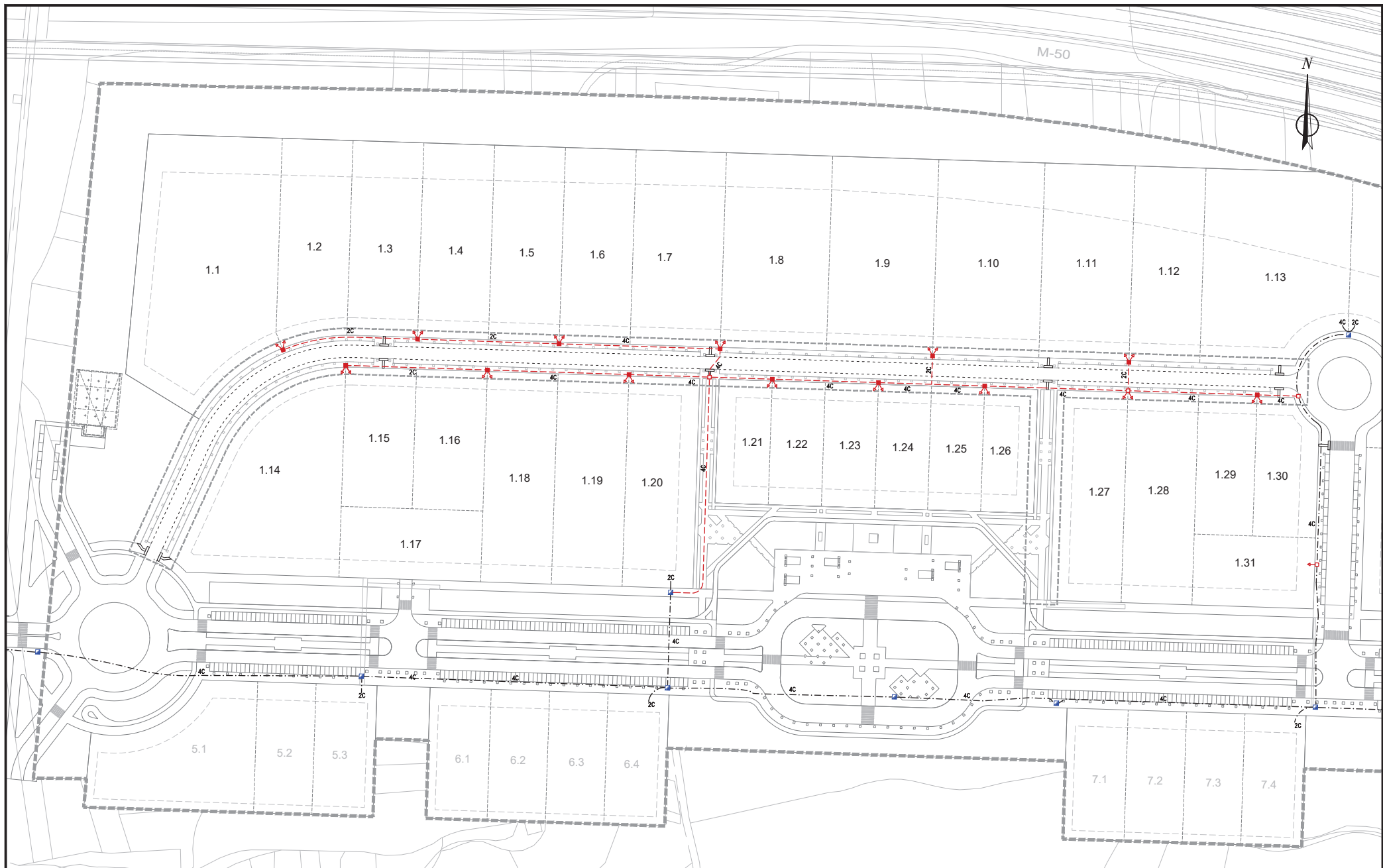


Centro de mando 10 – Circuito 4

Tension(V): Trif.400,Monof.230
Cos fi: 1
Cuadro Mando 250x1,8



EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DESEÑADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:		EMPRESA CONSULTORA:	
0	OCT-2023	Emitida	M.L.B.	A.L.S.				
					PROYECTO:		REFERENCIA:	
					MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR		555	
					APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.		ESCALA:	
					PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFA		S/E	
					AUTOR DEL PROYECTO:		ORIGINALES DE:	
					ALFONSO CARRERA TORO		A-3	
					PLANO:		HORA: 1 DE 1	
					ALUMBRADO PUBLICO		FICHERO: 5550804.DWG	
					ESQUEMA UNIFILAR		Nº PLANO: 5550804	



LEYENDA

--- CANALIZACIÓN EXISTENTE

--- CANALIZACIÓN PVC Ø110MM. PROYECTADA
N° CONDUCTOS INDICADOS


→ ACOMETIDA A PARCELA 1 CONDUCTO PVC Ø40MM.

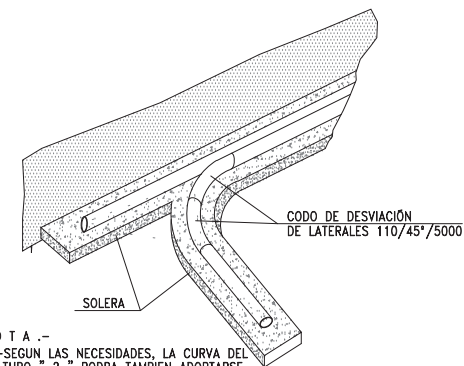
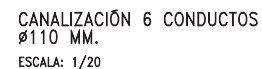
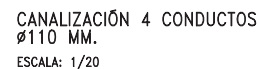
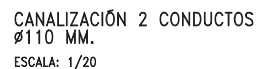
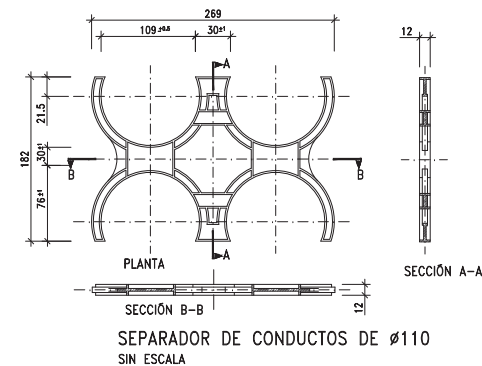
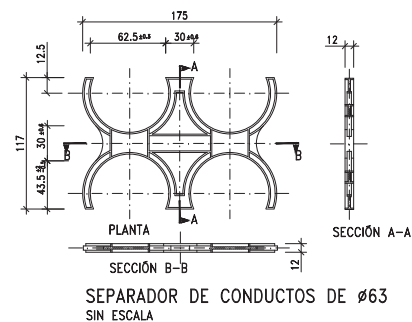
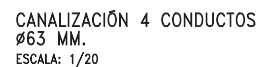
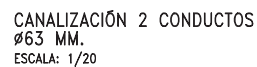
□ ARQUETA TIPO "A-80" PROYECTADA

■ ARQUETA TIPO "A-40" PROYECTADA

■ ARQUETA TIPO "D" EXISTENTE

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DESEÑADO	REVISADO
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.

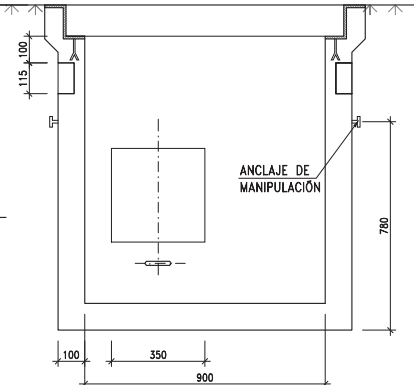
CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
	
PROYECTO:	REFERENCIA:
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. "PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAF"	S55
AUTOR DEL PROYECTO:	ESCALA:
ALFONSO CARRERA TORO	1:2000
PLANO:	0 10 20 30 40m
RED DE COMUNICACIONES	ORIGINAL DE: A-3
PLANTA GENERAL RED DE COMUNICACIONES OPERADOR 2	NÚM. 1 DE 1
	FIGUEROA: S550902.DWG
	N° PLANO: S550902



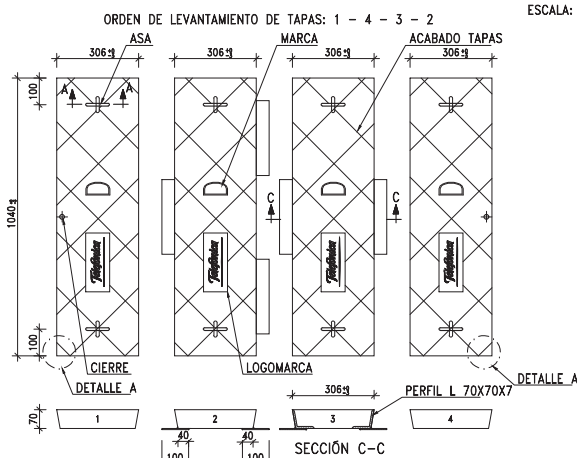
NOTA.-
-SEGUN LAS NECESIDADES, LA CURVA DEL
TUBO " 2 " PODRA TAMBIEN ADOPTARSE
MEDIANTE CURVADO NORMAL DE TUBOS O
MEDIANTE CODOS DE DESVIACIÓN NORMALES.

BIFURCACIÓN DE LA CANALIZACION SIN ESCALA

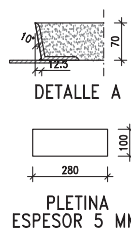
ENCION	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emiti6n	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO:	REFERENCIA: 555
					MODIFICACION DEL PROYECTO DE ORGANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOL6GICO-TECN6GITE	ESCALA: INDICADAS
					AUTOR DEL PROYECTO:	ORIGINALES EN: A-3
					ALFONSO CARRERA TORO	
					PLANO:	HOJA 1 DE 5
					RED DE COMUNICACION	PROYECTO: 5550903.DWG
					DETALLES RED DE COMUNICACIONES	PC_PLANO: 5550903



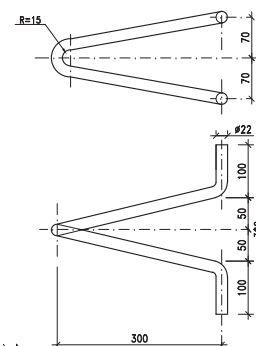
SECCIÓN B-B



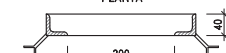
SECCIÓN C-C



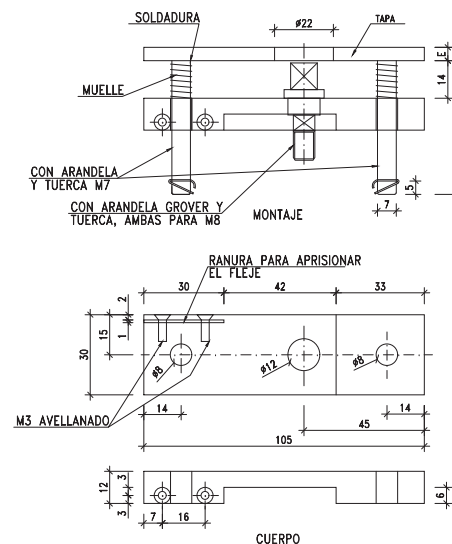
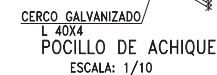
PLETINA
ESPESOR 5 MM.



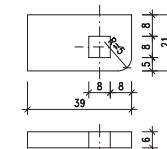
GARRA
DETALLE 1



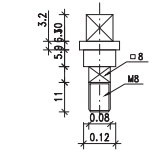
SECCIÓN A-A



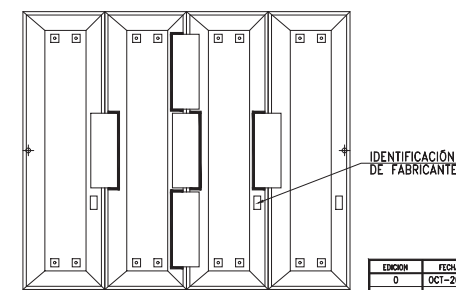
FLEJE ACERADO




LENGÜETA



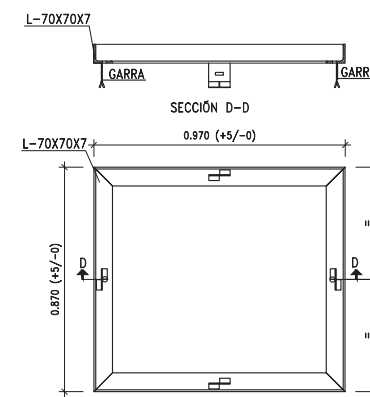
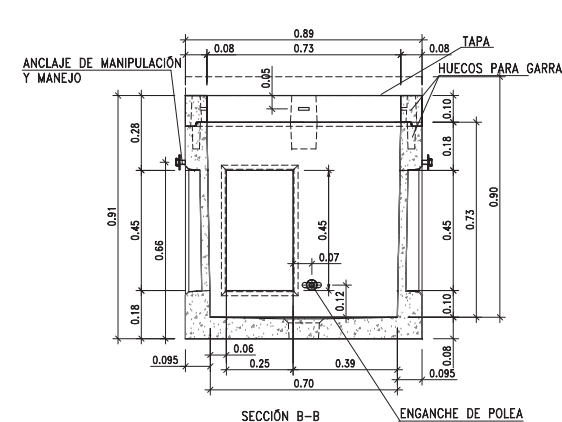
EJE
MATERIAL: ACERO F1120 PARTIENDO DE PLETINA
PARA EL CUERPO Y LENGÜETA, Y DE REDONDO
Ø15 PARA EL EJE



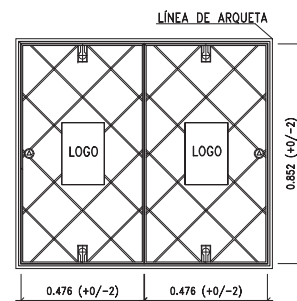
VISTA INFERIOR DE LAS TAPAS
ESCALA: 1/20
ARQUETA TIPO DF

EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	CLIENTE, PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emiti6n	M.L.B.	A.L.S.		
						
					PROYECTO:	REFERENCIA: 555
					MODIFICACION DEL PROYECTO DE URBANIZACION INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE GENTICO TECNOLOGICO-TECNOGATE	ESCALA: INDICADAS
					AUTOR DEL PROYECTO:	ORIGINALES DE: A-3
					ALFONSO CARRERA TORO	
					PLANO:	HOJA 2 DE 3
					RED DE COMUNICACION	FOHIERO: 5550903.DWG
					DETALLES RED DE COMUNICACIONES	Nº PLANO: 5550903





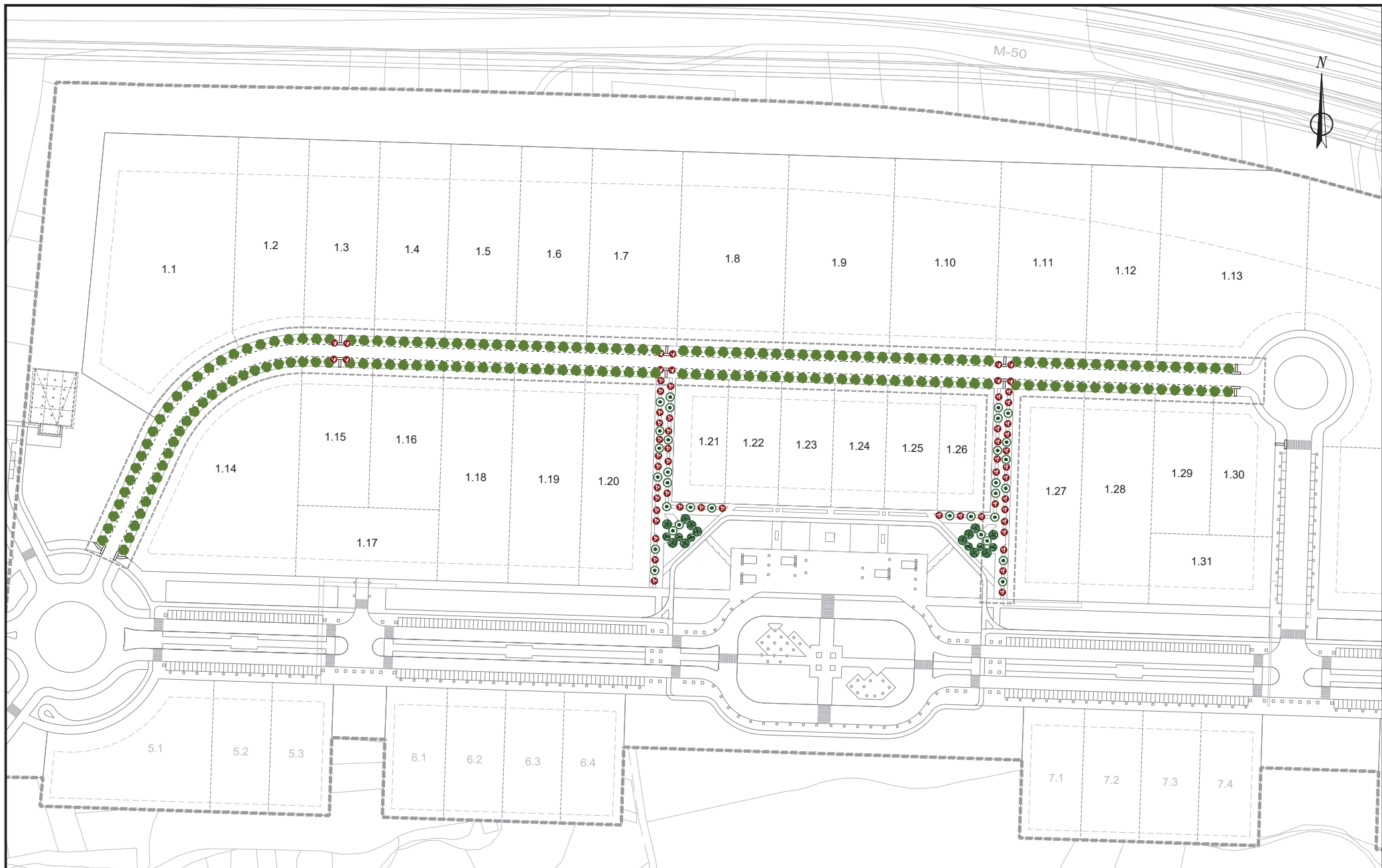
PLANTA
CERCO DE ARQUETA



CASQUILLO SOLDADO
AL MARCO DE LA TAPA

NOTA:
LAS TAPAS SE MARCARÁN SEGÚN INSTRUCCIONES
DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.



EDICION 0	FECHA 01-2023	DESCRIPCION Emisión	DIBUJADO M.L.B.	REVISADO A.L.S.	CLIENTE/PROPIEDAD 	EMPRESA CONSULTORA 
					PROYECTO: MODIFICACION DEL PROYECTO DE ORGANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGATE	REFERENCIA: 555 ESCALA: INDICADAS
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ORIGINALES EN: A-3
					PLANO: RED DE COMUNICACION DETALLES RED DE COMUNICACIONES	HOJA: 5 DE 5 PUNTO: 5550903.DWG PC_PLANO: 5550903

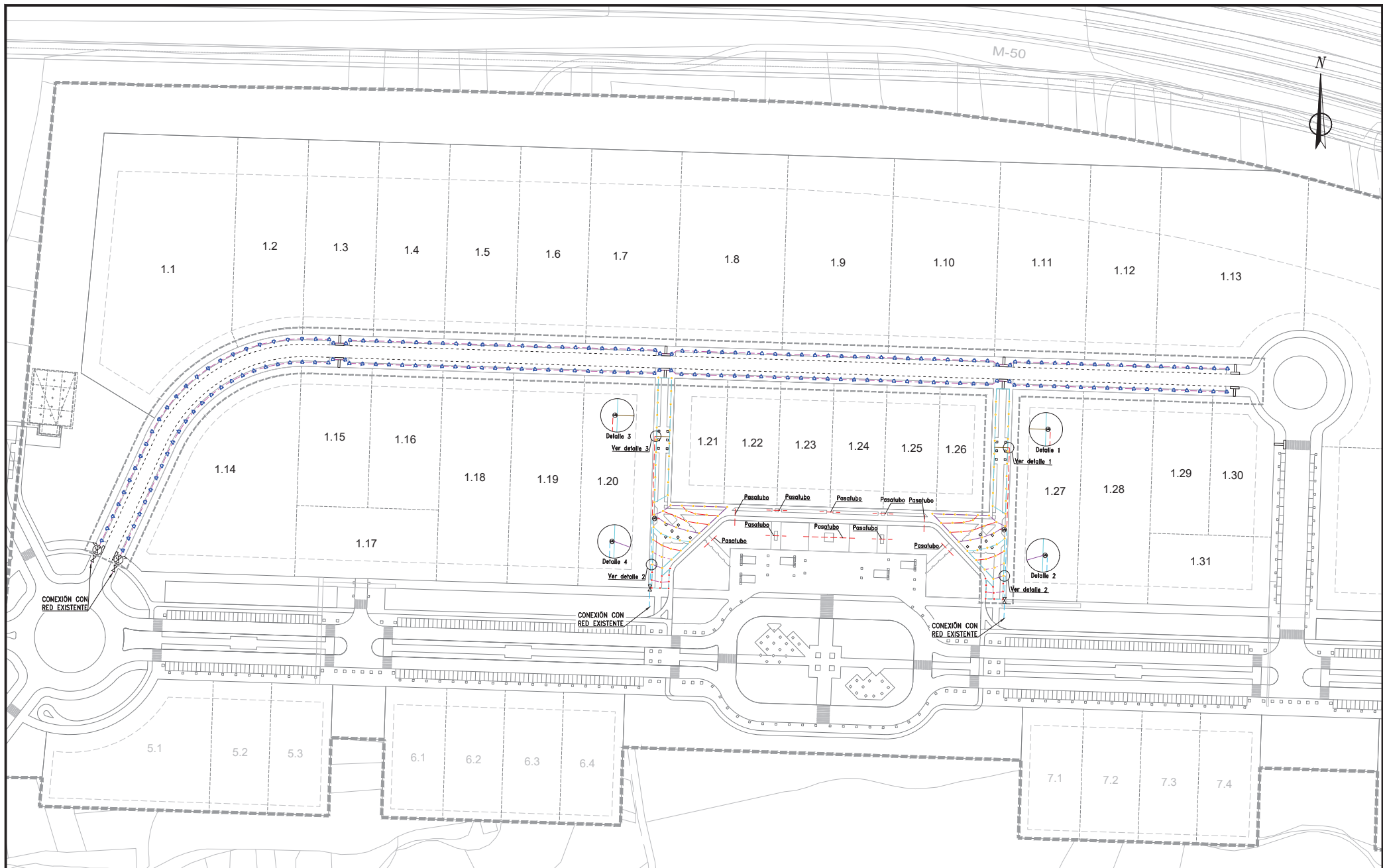


LEYENDA

- CELTIS AUSTRALIS
- SOPHORA JAPONICA 'PENDULA'
- CRATAEGUS VAR.
- CUPRESSUS SEMPERVIRENS 'STRICTA'
- LIGUSTRUM JAPONICUM 'VARIEGATUM'

EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.

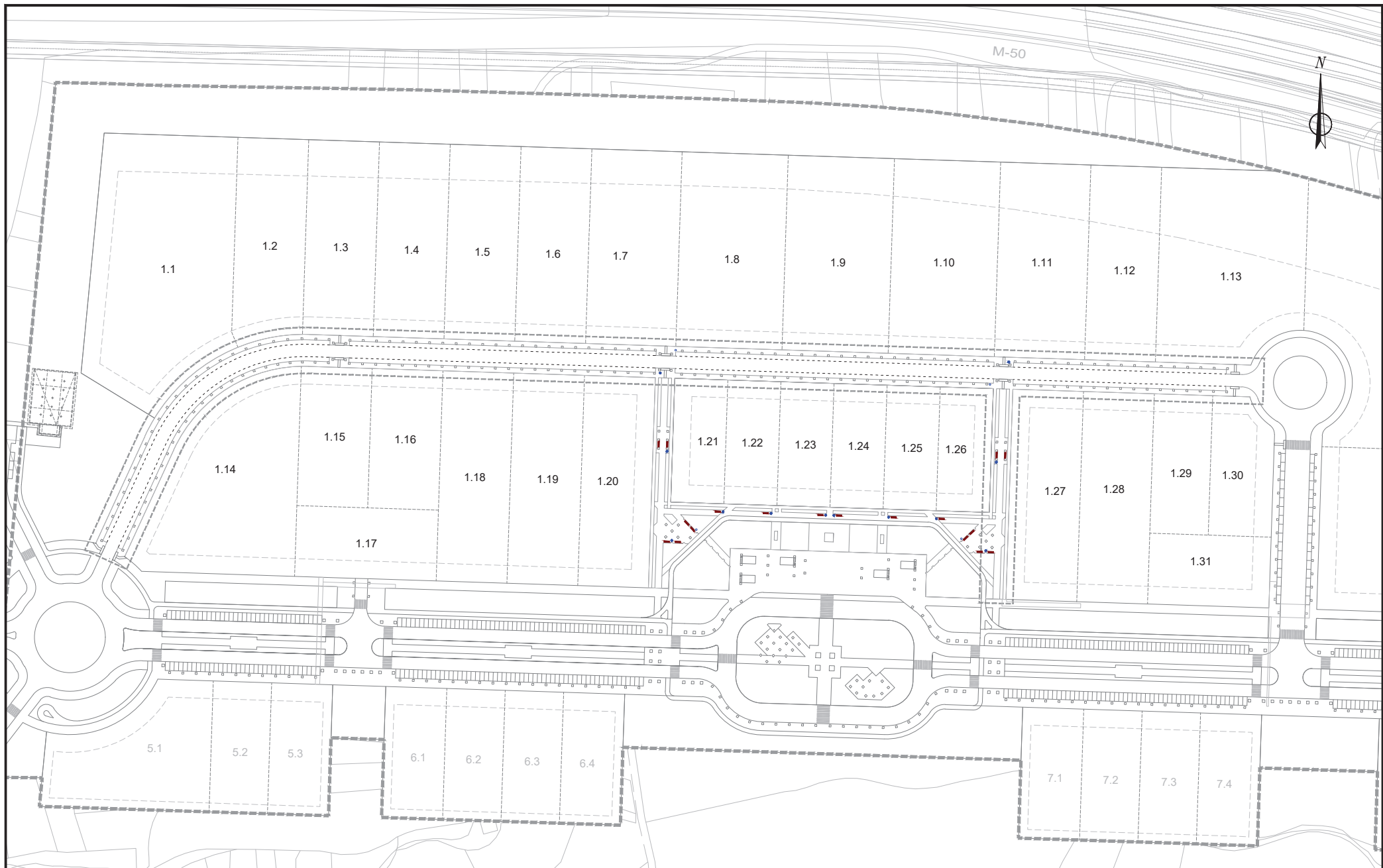
CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
	
PROYECTO:	REFERENCIA: S55
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR	ESCALA: 1:2000
APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.	0 10 20 30 40m
PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFE	ORIGINALES DE: A-3
AUTOR DEL PROYECTO:	HOJA: 1 DE 1
ALFONSO CARRERA TORO	FIGUERO: S551001.DWG
PLANO:	Nº PLANO: S551001
JARDINERÍA Y RED DE RIEGO	
PLANTA GENERAL DE ARBOLADO	



LEYENDA

- | | |
|---|---|
| --- TUBERIA DE FUNDICIÓN Ø 80mm | ● ANILLOS DE GOTEROS |
| --- TUBERIA DE POLIETILENO Ø 20mm | ⊗ ELECTROVALVULA |
| --- TUBERIA DE POLIETILENO Ø 25mm | ⊗ VALVULA DE BOLA |
| --- TUBERIA DE POLIETILENO Ø 40mm | ● ASPERSOR 500-MPR-25 |
| --- TUBERIA DE POLIETILENO Ø 50mm | ● DIFUSOR RN13-18 |
| --- TUBERIA DE POLIETILENO Ø 75mm | |
| --- TUBERIA DE POLIETILENO Ø 90mm | |

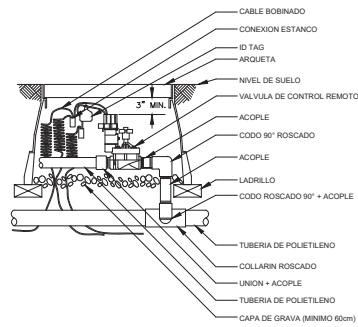
EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGETAFE	REFERENCIA: 555
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: 1:2000
					PLANO: JARDINERÍA Y RED DE RIEGO PLANTA GENERAL DE RIEGO	0 10 20 30 40m
						ORIGINALS DE: A-3
						HOJA: 1 DE 2
						FIGUERO: 5551002.DWG
						Nº PLANO: 5551002



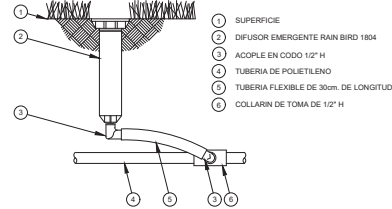
LEYENDA

- BANCO
- PAPELERA DE PIE
- PAPELERA ADOSADA A FAROLA

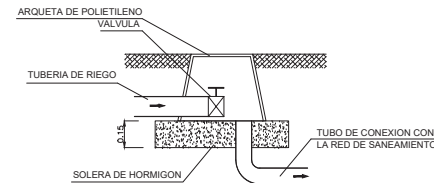
EDICIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DEBILADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emisión	M.L.B.	A.L.S.		
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFÉ	REFERENCIA: S55
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: 1:2000
					PLANO: JARDINERÍA Y RED DE RIEGO	0 10 20 30 40m
					PLANTA GENERAL DE MOBILIARIO URBANO	ORIGINALES DE: A-3
						HOJA: 1 DE 1
						FIGUERO: S551003.DWG
						Nº PLANO: S551003



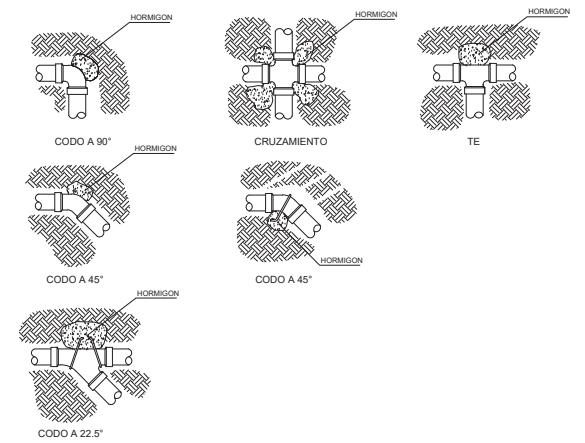
VALVULA ELECTRICA PESB



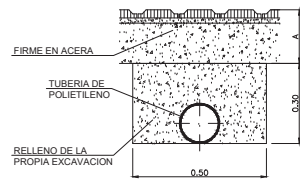
DIFUSOR EMERGENTE 1812-SAM-PRS



ARQUETA DE DESAGÜE



DETALLES DE ANCLAJES DE LAS TUBERIAS DE POLIETILENO



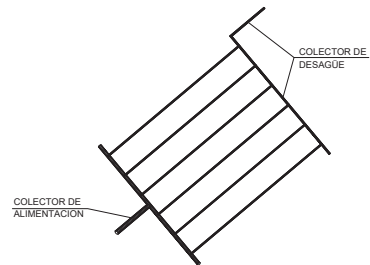
ZANJAS TIPO PARA TUBERIA DE POLIETILENO



DIFUSORES SERIE 1800



VALVULA DE DRENAJE



DETALLE RIEGO PARA GOTEO

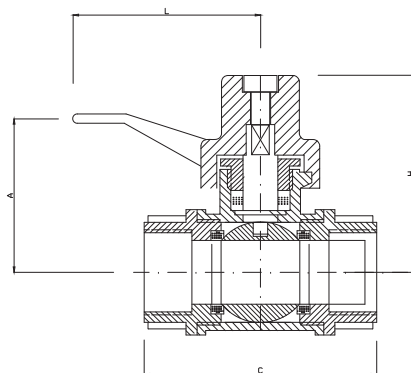


ARQUETA DE PLASTICO

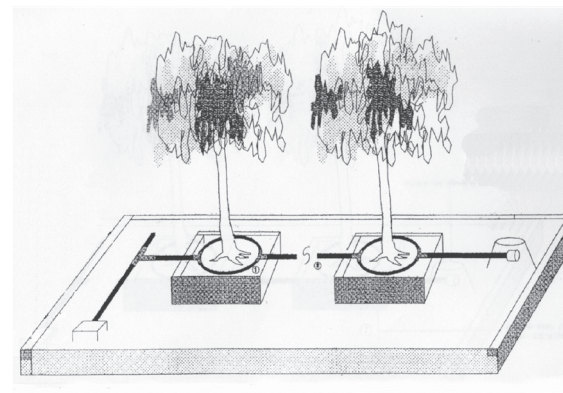


ELECTROVALVULA BPES

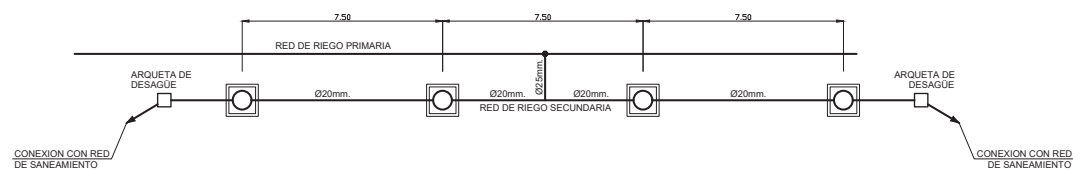
EDICION	FECHA	DESCRIPCION	DESEÑADO	REVISADO	CLIENTE/PROPIEDAD:	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emitida	M.L.B.	F.J.L.		
					PROYECTO: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN INTERIOR APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011. PARQUE CIENTIFICO TECNOLÓGICO-TECNOGESTAFE	REFERENCIA: 555
					AUTOR DEL PROYECTO: ALFONSO CARRERA TORO	ESCALA: S/E
					PLANO: JARDINERIA Y RED DE RIEGO	ORIGINALES DE: A-3
					DETALLES DE RIEGO Y MOBILIARIO URBANO 1	HOJA: 1 DE 1
						FIGUEROA: 5551004.DWG
						Nº PLANO: 5551004



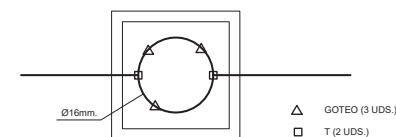
Rosca (B.S.P.)	$\frac{1}{8}"$	$\frac{3}{16}"$	$\frac{1}{4}"$	$\frac{5}{16}"$	$\frac{3}{8}"$	$\frac{1}{2}"$	$1 \frac{1}{8}"$	$1 \frac{1}{2}"$	2"	$2 \frac{1}{2}"$	3"	4"
DN	6	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
L	90	90	90	115	115	135	135	200	200	280	280	
A	48	48	50	72	75	85	90	140	150	170	190	
C	49	49	60	70	85	95	115	125	150	175	200	
H	61	61	61	71	75	98	105	116	118	144	183	



RIEGO POR GOTEO EN ALCORQUES



DESPIECE



DESPIECE DE GOTEROS

INDICION	FECHA	DESCRIPCION	DEBIDO	REVISADO	CLIENTE, PROPIEDAD	EMPRESA CONSULTORA:
0	OCT-2023	Emiti6n	M.L.B.	F.J.L.		
					PROYECTO:	REFERENCIAL: 555
					MODIFICACION DEL PROYECTO DE ORGANIZACION INTERIOR	ESCALA: 0/1
					APROBADO DEFINITIVAMENTE EL 5 DE JULIO DE 2011.	
					PARKING CIENTRO TECNOL6GICO-TECNOGATE	
					AUTOR DEL PROYECTO:	ORIGINALES EN: A-3
					ALFONSO CARRERA TORO	
					PLANO:	NOVA 1 DE 1
					JARDINERIA Y RED DE RIEGO	FIGURA: 5551005.DWG
					DETALLES DE RIEGO Y MOBILIARIO URBANO 2	NOVA: 5551005

DOCUMENTO 3
PLIEGO DE CONDICIONES

CAPÍTULO I. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

CAPÍTULO II. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO	6
1.1.	Definición de las obras	6
1.2.	Reglamentos que regirán en la ejecución de las obras	6
1.3.	Representantes de la Administración y Contratista	9
1.4.	Otras obras que hubiera que ejecutar	9
1.5.	Sobre la correspondencia oficial	9
1.6.	Disposiciones legales complementarias	9
1.7.	Contradicciones y omisiones en la documentación	9
1.8.	Alteraciones introducidas por el Contratista	9
1.9.	Gastos de carácter general por cuenta del Contratista	10
1.10.	Indemnizaciones a cargo del Contratista	10
1.11.	Gastos de permisos y licencias	10
1.12.	Conservación	10
2.	MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS	10
2.1.	Materiales no citados en este pliego	10
2.2.	Agua	10
2.2.1.	Agua de humectación	10
2.2.2.	Agua para emplear en lechadas, morteros y hormigones hidráulicos	10
2.3.	Aditivos	11
2.3.1.	Aireantes	12
2.3.2.	Plastificantes	14
2.3.3.	Retardantes del fraguado	17
2.3.4.	Acelerantes del fraguado	18
2.3.5.	Colorantes	19
2.4.	Geotextiles	20
2.5.	Áridos	21
2.5.1.	Áridos para explanadas mejoradas	21
2.5.2.	Áridos para subbases granulares	21
2.5.3.	Áridos para sub-bases de arena de miga	22
2.5.4.	Zahorras	22
2.5.5.	Áridos para riegos de imprimación	25

2.5.6.	Áridos para morteros de cemento	25
2.5.7.	Áridos para hormigones hidráulicos	26
2.5.8.	Material filtrante	27
2.6.	Cementos (Instrucción RC-08)	28
2.7.	Aceros	28
2.7.1.	Acero forjado	28
2.7.2.	Acero galvanizado	28
2.7.3.	Barras corrugadas para hormigón estructural	29
2.7.4.	Electrodos a emplear en soldadura eléctrica manual al arco	30
2.7.5.	Mallas electrosoldadas	30
2.8.	Ladrillos cerámicos de arcilla cocida	31
2.9.	Madera	34
2.9.1.	Clasificación y condiciones generales	34
2.9.2.	Madera para carpintería de armar	36
2.9.3.	Madera para carpintería de taller	36
2.9.4.	Madera para elementos de mobiliario urbano	37
2.9.5.	Madera para encofrados y cimbras	44
2.9.6.	Madera para entibaciones y medios auxiliares	45
	<u>EXPLANACIÓN</u>	<u>45</u>
2.10.	Terraplenes	45
2.11.	Pedraplenes	49
2.12.	Rellenos todo-uno	51
	<u>PAVIMENTACIÓN</u>	<u>53</u>
2.13.	Ligantes bituminosos	53
2.13.1.	Betún fluidificado para riegos de imprimación	53
2.13.2.	Betunes asfálticos	55
2.13.3.	Betunes fluxados	58
2.13.4.	Emulsiones bituminosas	60
2.14.	Bordillos y ríoglas de hormigón	64
2.15.	Baldosas de cemento	66
2.16.	Adoquines de hormigón para pavimentos	71
2.17.	Señales metálicas retrorreflectantes mediante láminas con microesferas de vidrio	74
2.18.	Pinturas a emplear en señales de circulación	78
2.19.	Marcas viales	81

2.20.	Pinturas a emplear en marcas viales	82
	<u>SANEAMIENTO</u>	89
2.21.	Rellenos de materiales filtrantes	89
2.22.	Tubería corrugada de PVC para saneamiento	90
2.23.	Láminas impermeabilizantes de PVC-P	92
	<u>DISTRIBUCIÓN DE AGUA</u>	93
2.24.	Tuberías de fundición	93
2.25.	Especificaciones fundición dúctil (F-D.) en obras Canal de Isabel II.	96
2.26.	Uniones para tuberías de fundición	97
2.27.	Tipos de piezas especiales	99
2.28.	Elementos de maniobra y control	99
2.28.1.	Válvulas de seccionamiento	100
2.28.2.	Válvulas de aeración	101
2.28.3.	Válvulas de regulación y seguridad	101
2.29.	Bronce en válvulas y ventosas	102
2.30.	Carretes de desmontaje de las válvulas	103
2.31.	Otras piezas especiales	103
	<u>DISTRIBUCIÓN DE GAS</u>	103
	<u>ENERGÍA ELÉCTRICA</u>	104
2.32.	Tuberías de polietileno para línea de A.T. y B.T.	104
2.33.	Centros de transformación	104
2.34.	Conductores	105
2.35.	Placas de PVC para protección de cables	108
2.36.	Cinta de atención al cable	110
	<u>CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES</u>	110
2.37.	Tubería de P.V.C. para telecomunicaciones	110
	<u>ALUMBRADO PÚBLICO</u>	110
2.38.	Redes subterráneas	110
2.38.1.	Tubos de protección	110
2.38.2.	Conductores	111
2.39.	Soportes puntos de luz	111
2.39.1.	Cimentaciones y pernos de anclaje	111
2.39.2.	Cajas de conexión y protección	111
2.39.3.	Báculos y columnas	112
2.39.4.	Columna Filia	112

2.40.	Lámparas y equipos auxiliares	112
2.40.1.	Balastos para lámparas de vapor de sodio de alta presión	112
2.40.2.	Condensadores	112
2.40.3.	Lámparas	113
2.41.	Luminarias	113
2.41.1.	Aparato Citea	113
	<u>JARDINERÍA</u>	115
2.42.	Suelos	115
2.42.1.	Enmiendas	115
2.42.2.	Aguas de riego	115
2.43.	Elementos vegetales	116
2.43.1.	Condiciones generales	116
2.43.2.	Condiciones particulares	119
	<u>RIEGO</u>	122
2.44.	Tubería integral con goteros autocompensantes	122
2.45.	Tuberías de polietileno	123
2.46.	Electroválvulas	124
2.47.	Aspersor serie 5000 plus con toberas mpr	124
2.48.	Difusores emergentes serie 1800-SAM-PRS con toberas RN	125
2.48.1.	Toberas Serie 12 VAN	125
2.49.	Programador DIALOG+	125
2.49.1.	Programador TBOS	126
2.49.2.	Consola de programación TBOS™	126
2.49.3.	Caja de conexión TBOS™	127
3.	<u>EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS</u>	127
3.1.	Replanteo, amojonamiento y carteles	127
3.2.	Maquinaria	127
3.3.	Limpeza de las obras	128
3.4.	Facilidades para la inspección	128
3.5.	Significación de los ensayos y reconocimientos durante la ejecución de los trabajos	128
3.6.	Rellenos localizados	128
3.7.	Excavación en zanja	129
3.8.	Excavación en zanja y pozo	129
3.9.	Excavación en cimientos	131

3.10.	Armaduras de acero a emplear en hormigón armado	132
3.11.	Fábricas de ladrillo	135
3.12.	Fábricas de hormigón	137
3.12.1.	Lechadas de cemento	137
3.12.2.	Morteros de cemento	137
3.12.3.	Hormigones hidráulicos	137
3.12.4.	Hormigones compactados	142
3.12.5.	Obras de hormigón en masa o armado	144
3.13.	Geotextiles	161
3.14.	Encofrados y moldes	164
	EXPLANACIÓN	165
3.15.	Demoliciones	165
3.16.	Escarificación y compactación	166
3.17.	Desbroce del terreno	167
3.18.	Excavación de la explanación y préstamos	168
3.19.	Excavación en tierra vegetal	171
3.20.	Rellenos todo-uno	171
3.21.	Prueba con supercompactador	175
3.22.	Pedraplenes	175
3.23.	Terraplenes	178
3.24.	Terminación y refino de la explanada	182
3.25.	Refino de taludes	183
3.26.	Capas granulares	183
3.26.1.	Sub-bases de arena de miga	183
3.26.2.	Zahorras	185
	PAVIMENTACIÓN	189
3.27.	Bases de hormigón hidráulico convencional	189
3.28.	Bases de hormigón hidráulico convencional con fibras de polipropileno	191
3.29.	Juntas de contracción y de dilatación	193
3.30.	Riegos de imprimación	194
3.31.	Riegos de adherencia	197
3.32.	Riegos de curado	199
3.33.	Mezclas bituminosas en caliente	201

3.34.	Mezclas bituminosas discontinuas en caliente capas de rodadura de pequeño espesor	215
3.35.	Encintados de bordillos	222
3.36.	Aceras y pavimentos de baldosas	223
3.37.	Enlosado sobre hormigón	223
3.38.	Adoquinados sobre hormigón	224
3.39.	Marcas viales	225
3.40.	Pinturas en elementos metálicos	229
	SANEAMIENTO	232
3.41.	Rellenos localizados de material filtrante	232
3.42.	Drenes	234
3.43.	Alcantarillado tubular de PVC corrugado	236
3.44.	Obras de drenaje	239
3.45.	Fábrica en galerías y pozos	239
3.46.	Elementos complementarios de la red de saneamiento	239
3.46.1.	Absorbederos	240
3.46.2.	Pozos de registro	240
3.46.3.	Acometidas de edificios	240
3.46.4.	Dispositivos de cubrimiento y cierre	241
3.46.5.	Pates	242
3.47.	Rehabilitación de tuberías	242
	DISTRIBUCIÓN DE AGUA	243
3.48.	Instalación de la tubería de abastecimiento de agua y elementos ...	243
3.48.1.	Geometría de la zanja	243
3.48.2.	Ejecución de las zanjas	243
3.48.3.	Camas de apoyo	244
3.48.4.	Transporte de la tubería y manipulación	244
3.48.5.	Montaje de las tuberías	244
3.48.6.	Realización de juntas y colocación de piezas especiales	245
3.48.7.	Corte de tuberías de fundición	245
3.48.8.	Anclaje de tuberías y piezas especiales	245
3.48.9.	Alojamientos	246
3.48.10.	Colocación de válvulas, desagües e hidrantes	247
3.48.11.	Pruebas a realizar en válvulas y ventosas	247
3.48.12.	Pruebas de la instalación	247

3.48.13. Puesta en servicio de la tubería	252	3.69.4. Control de recepción de los ejemplares	278
<u>ENERGÍA ELÉCTRICA</u>	252	3.70. Plantaciones	279
3.49. Zanjas para las redes de M.T. y B.T.	252	3.70.1. Ejecución de las plantaciones.....	279
3.50. Zanja de energía eléctrica en terreno con servicios	252	3.70.2. Tratamiento de los árboles existentes	280
3.51. Cruces de energía eléctrica	253	3.71. Mantenimiento de las plantaciones.....	281
3.52. Canalización para cables subterráneos de energía eléctrica	253	<u>RIEGO</u>	284
3.53. Tomas de tierra de energía eléctrica.....	253	3.72. Instalación de tubería integral con goteros autocompensados.....	284
3.54. Instalación eléctrica de los centros de transformación.....	253	3.73. Montaje de la red de riego.....	285
3.54.1. Condiciones Complementarias.....	253	3.73.1. Clasificación de la red de riego	285
3.55. Pruebas en la red de M.T.....	255	3.73.1.1. Red primaria	285
3.56. Pruebas en la red de B.T.	255	3.73.1.2. Red secundaria.....	285
3.57. Pruebas en los centros de transformación	255	3.73.2. Sectores de riego	285
<u>CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES</u>	255	3.73.3. Emisores de riego	285
3.58. Canalizaciones laterales para telecomunicaciones. Telefónica de España	255	3.73.3.1. Aspersores y difusores	285
3.59. Arquetas. Telefónica de España.....	260	3.73.3.2. Goteros	285
3.60. Cámaras de registro rectangulares prefabricadas. Telefónica de España	265	3.73.4. Tuberías	285
<u>ALUMBRADO PÚBLICO</u>.....	270	3.73.4.1. Presión estática de la red primaria	285
3.61. Redes subterráneas	270	3.73.4.2. Cálculo de los caudales de los emisores de riego	286
3.61.1. Arquetas de alumbrado	270	3.73.4.3. Cálculo de los caudales circulantes y pérdidas de carga.....	286
3.61.2. Tomas de tierra del alumbrado público	270	3.73.4.4. Elección y ubicación de los emisores de riego.....	286
3.61.3. Zanjas de alumbrado	270	3.73.4.5. Método simplificado	286
3.62. Colocación de columnas.....	271	3.73.5. Tubería de polietileno	287
3.63. Galvanizado en caliente de báculos y columnas	271	3.73.6. Electroválvulas	289
3.64. Pintado de columnas	272	3.73.7. Arquetas	289
3.65. Pruebas de recepción de las instalaciones de alumbrado exterior .	274	4. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO	290
3.66. Recepción de elementos homologados de la red de alumbrado público	274	4.1. Unidades de obra	290
<u>JARDINERÍA</u>.....	275	4.2. Partidas alzadas a justificar	290
3.67. Transporte, mezclado y preparación de tierra vegetal	275	4.3. Transporte adicional	290
3.68. Riego	276	5. DISPOSICIONES GENERALES	291
3.69. Elementos vegetales	276	5.1. Condiciones particulares a exigir en lo que respecta al estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción	291
3.69.1. Apertura de hoyos	276	5.2. Revisión de precios.....	291
3.69.2. Siembras.....	277	5.3. Señalización de la obra.....	291
3.69.3. Ejecución de las siembras	277	5.4. Recepción de las obras	291
		5.5. Plazos de ejecución, garantía y responsabilidad del Contratista	291
		5.6. Inclusión de ensayos, controles y análisis de materiales y unidades de obra en el precio.....	292

Capítulo I. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Dado el tipo de obra el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de la misma se regirá por las Ordenanzas Municipales Reguladoras de los Proyectos de Urbanización en el Término Municipal de Getafe para las condiciones que deben cumplir los materiales y las unidades de obra o, en su defecto, por el Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Excmo. Ayuntamiento de Madrid, en sus capítulos B, condiciones que deben cumplir los materiales y C, condiciones que deben cumplir las unidades de obra.

Capítulo II. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

Este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto regular las obras correspondientes a la **“Actualización del Proyecto de Urbanización Interior del Parque Científico Tecnológico – Tecnogetafe, Getafe (Madrid)”**.

1.1. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

Los documentos que definen las obras son:

- Memoria
- Planos
- Presupuestos

Aparte de la definición en los documentos expresados, el Ingeniero Director de las obras, podrá modificar discrecionalmente en general, todos los elementos que intervienen de la obra.

Las obras descritas, corresponden a los datos taquimétricos del terreno, utilizados para la redacción del proyecto, pero si el Ingeniero Director, vista la confrontación del replanteo lo estima preciso, podrá modificar dichas obras en sus longitudes.

Salvo las variaciones por escrito que disponga el Ingeniero Director de las obras, las dimensiones habrán de ajustarse en todo a las marcadas en los planos, pudiéndose admitir en casos justificados alguna diferencia en armonía con la índole del elemento de la obra de que se trate, diferencia que fijará en cada caso concreto el Ingeniero Director.

1.2. REGLAMENTOS QUE REGIRÁN EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En todo aquello que no se oponga al presente Pliego, y además de las disposiciones contenidas en el mismo, serán de aplicación:

➤ *General para todos los capítulos específicos:*

- Pliego General de Condiciones de la Comunidad de Madrid.
- Pliego General de Condiciones Económico-Facultativas para las obras municipales aprobado por el Ayuntamiento de Madrid.
- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid.
- Ordenanzas y Normas Urbanísticas del Ayuntamiento de Getafe
- Pliego de Condiciones Particulares y Económicas que pueda establecerse para la contratación de las obras.
- Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid. Ley 9/2001 de Julio de 2001.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- RD 1098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE, 26 de Octubre de 2001).
- RD 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- RD 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Normas del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo para Ensayos de Materiales.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural
- Normas UNE, ISO, ASTM y CIE para composición, dimensiones y ensayos de materiales.
- Pliegos de Condiciones para la Recepción de yesos y escayolas.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1977, de Enero, Reglamento de Servicios de Prevención (modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo).
- R.D. 1215/1997, de 18 de Julio (modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre), Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 773/1997, de 30 de Mayo, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización de los trabajadores de los equipos de protección individual.
- R.D. 485/1997, de 14 de Abril, Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de Abril, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, (BOE 25/10/97) (modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo), Condiciones particulares a exigir en lo que respecta al estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de Reforma de Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 51/2003, de 2 de diciembre, (BOE 03/12/03) “Igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad”.
- Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.
- Ley 8/1993 de 22 de Junio “Promoción de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas” de la Comunidad de Madrid.
- Decreto 138/1998, de 23 de Junio, por el que se modifican determinadas especificaciones técnicas de la Ley 8/1993.

- Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- *Red viaria explanación y pavimentación:*
 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales del Ministerio de Fomento.
 - Orden de 17 de Febrero de 2004, de la Consejería de Transportes e Infraestructuras, por la que se aprueban los Requisitos Técnicos para el Proyecto y Construcción de las medidas para moderar la velocidad en las travesías de la Red de Carreteras de la Comunidad de Madrid.
- *Saneamiento:*
 - Normas para Redes de Saneamiento del Canal de Isabel II, Versión 3 2020.
 - Orden del 13 de Agosto de 1999 por lo que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido de la normativa del Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo, aprobado por el R.D. 1664/1998 de 24 de Julio.
 - Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- *Distribución de agua:*
 - Normas para Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II, Versión 4 2021
 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua 1973 (O.M. 28-VII-74)
 - Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad Autónoma de Madrid. Decreto 341/1999, de 23 de diciembre.
 - Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- *Distribución de gas:*
 - Normativa Técnica de obligado cumplimiento de Gas Natural sdg, S.A.
- *Energía eléctrica:*
 - Ley del sector Eléctrico (Ley 54/97 de 27 de noviembre).
 - Decreto 2617/1966 de 20 de Octubre sobre autorización de instalaciones eléctricas (BOE nº 254 de 24/10/66).
- Ley 10/1966 de 18 de Marzo sobre expropiación forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctrica (BOE nº 67 de 19/03/66) y Decreto 2619/1966 de 20 de Octubre aprobando el Reglamento de la Ley 10/1966 de 18 de Marzo.
- Reglamento de Líneas Aéreas de alta Tensión (Decreto 3151/68, BOE, 27-12-68).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- RD 1955/2000, de 1 de diciembre, por lo que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RD 3275/85, BOE 1-12-82). Instrucciones Técnicas Complementarias (Orden 6/7/84, BOE 1-8-84).
- Decreto 131/1997 de 16 de octubre, por el que se fijan los requisitos que han de cumplir las actuaciones urbanísticas en relación con las infraestructuras eléctricas.
- *Canalización de comunicaciones:*
 - RD 401/2003, de 4 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento Regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
 - ORDEN CTE/1296/2003, de 14 de mayo, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.
 - Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones.
 - Normativa Técnica que con carácter específico para canalizaciones de telecomunicaciones, arquetas y cámaras tiene establecido la compañía Telefónica S.A. En particular, se destacan:
 - * Norma Técnica NT.f1.005 “Canalizaciones Subterráneas. Disposiciones Generales”.
 - * Norma Técnica NT.f1.003 “Canalizaciones Subterráneas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales”.
 - * Norma Técnica NT.f1.023 “Obra Civil para Equipos de Transmisión de Alta Velocidad”.
 - * Especificación de Requisitos ER.f4.004 “Armario de Distribución para Urbanizaciones”.
 - * Especificación ER.f1.019 “Tubos de PVC rígido para canalizaciones telefónicas”.
 - * Especificación Nº 634.024 “Codos de PVC para canalizaciones telefónicas con tubos de PVC”.
 - * Especificación de Requisitos ER.f3.004 “Soportes distanciadores para las canalizaciones con tubos de PVC”.
 - * Especificación de Requisitos ER.I0.026 “Adhesivo y limpiador para encolar uniones de tubos de P.V.C.”
 - * Especificación de Requisitos ER. f1.007 “Arquetas prefabricadas”.

- * Especificación de Requisitos ER.f1.021 "Tapas de hormigón para arquetas tipos D y H".
- * Especificación de Requisitos ER. f1.007 "Tapas de hormigón para arquetas tipos D y H"

➤ **Alumbrado público:**

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.

➤ **Jardinería**

- "Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo" del colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Peritos Agrícolas de Cataluña.
- La legislación básica que afecta a la sanidad de las plantas es la Orden de 12 de Marzo de 1987, Ref.773/87 (BOE 24 Marzo 1987) y modificaciones, por las que se establecen las Normas Fitosanitarias relativas a la importación, exportación y tránsito de vegetales y productos vegetales en aplicación de la Directiva Fitosanitaria 77/93/CEE y sus modificaciones.

➤ **Normativa sobre gestión de residuos**

A **nivel estatal**, son de aplicación las siguientes normas:

- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- Real Decreto 1328/1998, de 28 de julio, por el que se modifica, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicada en el BOE nº 38 de 13 de febrero de 2008.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

A **nivel autonómico**, son de aplicación las siguientes normas:

- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y Administrativas.
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del impuesto de depósito de residuos.
- Orden de 23 abril de 2003, por la que se regula la repercusión del impuesto sobre depósito de residuos.

- Orden 2690/2006, de 28 de julio, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.
- Corrección de errores de orden 2690/2006, de 28 de julio, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid, publicada en el B.O.C.M. nº214 de 2 de octubre de 2008.
- Ley 2/2002, de 19 de junio, de evaluación ambiental de la Comunidad de Madrid.
- Decreto 148/2001, de 6 de septiembre, por el que se somete a autorización la eliminación en la Comunidad de Madrid de residuos procedentes de otras partes del territorio nacional

A **nivel municipal**, son de aplicación las siguientes normas:

- Ordenanza de 27 de febrero de 2009 del Ayuntamiento de Madrid reguladora de la Limpieza de los Espacios Públicos y de Gestión de Residuos (BOCM 24 Marzo; 2009 rectificada por corrección de errores en el BOCM de 30 marzo).

➤ **Mobiliario urbano:**

Normas UNE publicadas sobre parques infantiles, elaboradas por el Comité Técnico CEN/TC 136 denominado "Deportes, campos de juego y otros equipos de recreo", cuya Secretaría desempeña DIN.

- UNE-EN 1176-1 – Equipamiento de las áreas de juego. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo. Publicada el 11 de mayo de 1999.
- UNE-EN 1176-2 – Equipamiento de las áreas de juego. Parte 2: Requisitos específicos adicionales y métodos de ensayo para columpios. Publicada el 15 de junio de 1999.
- UNE-EN 1176-3 – Equipamientos de las áreas de juego. Parte 3: Requisitos de seguridad específicos adicionales y métodos de ensayo para toboganes. Publicada el 15 de junio de 1999.
- UNE-EN 1176-4 – Equipamientos de las áreas de juego. Parte 4: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo complementarios específicos para tirolinas. Publicada el 15 de junio de 1999.
- UNE-EN 1176-5 – Equipamiento de las áreas de juego. Parte 5: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo complementarios específicos para carruseles. Publicada el 18 de agosto de 1999.
- UNE-EN 1176-6 – Equipamiento de las áreas de juego. Parte 6: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo complementarios específicos para balancines. Publicada el 15 de junio de 1999.
- UNE-EN 1176-7 – Equipamiento de las áreas de juego. Parte 7: Guía para la instalación, inspección, mantenimiento y utilización. Publicada el 14 de julio de 1999.
- UNE-EN 1177 – Revestimientos de las superficies de las áreas de juego absorbentes de impactos. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo. Publicada el 8 de junio de 1998.

1.3. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y CONTRATISTA

➤ *Ingeniero Director*

Durante la ejecución de las obras, la Propiedad estará representada ante el Contratista por un Ingeniero Director designado por la Propiedad.

Para el desempeño de su función, podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integran junto con el Ingeniero Director, la Dirección de la Obra.

➤ *Ingeniero representante del Contratista*

El Contratista designará un Ingeniero Superior que asumirá la Dirección de los trabajos a su cargo y que actúe como representante suyo ante la Administración durante la ejecución de las obras. La persona designada deberá además ser aprobada por la Administración.

Deberá de tener capacidad suficiente para:

1. Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia en cualquier acto derivado del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
2. Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
3. Proponer a la Dirección y, o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

Antes de iniciarse las obras, el contratista presentará por escrito al Ingeniero Director, la relación nominal y la titulación del personal facultativo que bajo las órdenes de su representante, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra. El Contratista dará cuenta al Ingeniero Director de cualquier cambio que se produzca en dicha relación.

La Dirección de las obras, podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realice bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de las obras podrá recabar del contratista la designación de un nuevo representante y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o la negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejan el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos, resultados en ensayos, órdenes de la dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato.

1.4. OTRAS OBRAS QUE HUBIERA QUE EJECUTAR

En el caso de que hubiera que ejecutar otras obras, cuyos Proyectos no estuvieran detallados en el actual, se construirían con arreglo a los particulares que se formen durante la ejecución, quedando sujetas tales obras a las condiciones del presente Pliego.

Los detalles de obra que no estuvieran suficientemente detallados en este Proyecto, se ejecutarán con arreglo a los Pliego e instrucciones que durante la ejecución de las mismas proporcione el Ingeniero Director.

1.5. SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, cuando lo pida, de las comunicaciones o reclamaciones que dirijan al Ingeniero Director de la Propiedad y a su vez estará obligado a devolver a éste los originales o una copia de las órdenes que reciba, poniendo al pie la palabra "enterado".

El Contratista está obligado a aceptar las prescripciones escritas que señale la Dirección, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes, o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja.

El Contratista carece de facultades para introducir modificaciones en el Proyecto de las obras contratadas, en los planos de detalle autorizados por la Dirección, o en las órdenes que le hayan sido comunicadas.

1.6. DISPOSICIONES LEGALES COMPLEMENTARIAS

El Contratista está obligado al cumplimiento del Código del Trabajo, de la Ley de Reglamentación y Obras Públicas de 2 de Abril de 1946 y disposiciones aclaratorias, así como las que se hayan podido dictar o se dicten en lo sucesivo sobre esta materia.

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad del Trabajo y demás normas actualmente en vigor; dicho cumplimiento no podrá excusar en ningún caso la responsabilidad total del Contratista en caso de accidente.

También vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en la Ley de Ordenación de Defensa de la Industria Nacional y de cuantas disposiciones legales rijan en la fecha en que se ejecuten las obras.

Igualmente está obligado al cumplimiento de la O.M. de 14 de Marzo de 1987 sobre señalización de las obras y/o posteriores sobre la materia.

1.7. CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones Económico-Facultativas y omitido en los planos, o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo escrito en este último, previa consulta obligada al Ingeniero Director.

Las omisiones en los planos y en el Pliego de Prescripciones o de las descripciones erróneas de los detalles de obra que sean manifiestamente indispensables para respetar el espíritu o intención expuesto en los documentos del presente Proyecto o que, por uso y costumbre deben ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutarlos sino que, por el contrario, deberán ser realizados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y Pliegos de Condiciones.

1.8. ALTERACIONES INTRODUCIDAS POR EL CONTRATISTA

El Contratista no podrá hacer alteración en ninguna de las partes del Proyecto aprobado sin autorización por escrito del Ingeniero Director.

El Contratista estará obligado, a su cargo, a sustituir los materiales indebidamente empleados, y a la demolición y reconstrucción de las obras ejecutadas en desacuerdo con las órdenes o los plazos autorizados.

Si la Dirección estimase que ciertas modificaciones hechas bajo la iniciativa del Contratista son aceptables, las nuevas disposiciones, podrán ser mantenidas, pero entonces el Contratista no tendrá derecho a ningún aumento de precio, tanto por dimensiones mayores, como por un mayor valor de los materiales empleados. Si por el contrario, las dimensiones son menores o el valor de los materiales es inferior, los precios se reducirán proporcionalmente.

1.9. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de la misma; los de limpieza y desinfección de las instalaciones; los de pruebas y ensayos "in situ" y de laboratorio, que sean necesarios para la recepción provisional y definitiva de las obras; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de protección de equipos y de la propia obra contra todo deterioro, daños e incendios y todas las medidas de protección y limpieza, los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de desvíos provisionales, de accesos a tramos parciales o totalmente terminados cuya construcción responda a conveniencias del Contratista, de conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de las instalaciones, elementos, materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, los de adquisición de dicha agua y energía; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de todas las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados, o no, en la ejecución de las obras.

1.10. INDEMNIZACIONES A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios, de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen con la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el depósito de caballeros, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos; los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte de aquellos y para apertura y desviación de cauces y finalmente, los que exijan las demás operaciones que requiera la ejecución de las obras.

1.11. GASTOS DE PERMISOS Y LICENCIAS

No serán de cuenta del Contratista los gastos necesarios por permisos y derechos oficiales para la puesta en servicio de las instalaciones a que se refiere el presente Pliego de Condiciones.

Tampoco serán de cuenta del Contratista los gastos derivados de los permisos o autorizaciones de los organismos oficiales competentes, de acuerdo con las disposiciones en vigor respecto a las obras objeto del presente Proyecto, ni los que se deriven de las ampliaciones o servidumbres de paso de los propietarios efectuados por el paso de las conducciones o por ubicación de las instalaciones definitivas incluidas en este Proyecto.

1.12. CONSERVACIÓN

Bajo este epígrafe se comprenden las obras que deberán ejecutar el Contratista durante el plazo de garantía para conservar o reparar las que son objeto de este Proyecto, en caso de que aparezcan desperfectos en ellas, que no puedan atribuirse a deficiencias de construcción o mala calidad de los materiales empleados. En este último caso serán corregidos por el Contratista a sus expensas.

2. MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS

2.1. MATERIALES NO CITADOS EN ESTE PLIEGO

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras, no incluidos expresamente en este Pliego, o en los Planos del Proyecto, serán de probada y reconocida calidad, debiendo presentar al Contratista para recabar la aprobación del director de obra, cuantos catálogos, homologaciones, informes y certificaciones de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente podrán exigirse los ensayos oportunos para determinar la calidad de los materiales a utilizar.

El empleo de los citados materiales será autorizado por escrito por el Director de obra.

2.2. AGUA

Se clasifica en:

- Agua de humectación, empleada en la construcción de terraplenes y apisonado de zanjas.
- Agua para emplear en lechadas, morteros y hormigones hidráulicos.

2.2.1. Agua de humectación

El agua que se emplea para facilitar la compactación de los suelos deberá estar libre en aquellas materias en suspensión en la medida que éstas perjudiquen la estabilidad, durabilidad o las características plásticas del material trabajado. Todas las aguas empleadas en este sentido deberán probarse, de antemano, por la Dirección Facultativa.

2.2.2. Agua para emplear en lechadas, morteros y hormigones hidráulicos

➤ Condiciones Generales

Cumplirá lo prescrito en el Código Estructural CE vigente.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr./l.) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 ppm).

- Ión cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0,1 gr./l.) equivalente a cien partes por millón (100 ppm) para los hormigones pretensados; seis gramos por litro (6 gr/l) equivalente a seis mil partes por millón (6.000 ppm) para los hormigones armados y a dieciocho gramos por litro (18 gr./l.) equivalente a dieciocho mil partes por millón (18.000 ppm) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.
- Exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr./l.) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 ppm).

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio de la Dirección, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

➤ *Ensayo*

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7234).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7130).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7178).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7131).
- Un (1) ensayo cualitativo de hidratos de carbono (UNE 7132).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos, cuando cambie la procedencia del agua y, en general, siempre que la Dirección de la obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos, los análisis deberán repetirse de forma sistemática, dada la facilidad con que las aguas de esa procedencia aumentan en salinidad y otras impurezas a lo largo del tiempo.

2.3. ADITIVOS

➤ *Definiciones*

Reciben el nombre de aditivos aquellas sustancias que se añaden a las mezclas en la fabricación de hormigones con la dosis precisa para modificar favorablemente una o varias de sus propiedades.

Recibe el nombre de hormigón de control y hormigón base el hormigón que, fabricado con los mismos materiales (cemento, áridos y agua) que hayan de emplearse en obra, sea dosificado para satisfacer las condiciones exigidas en el PCTP de docilidad, resistencia, densidad, durabilidad e impermeabilidad.

Recibe el nombre de hormigón de ensayo el hormigón obtenido al añadir, durante el amasado, un aditivo al hormigón de control.

Se denominarán aditivos aquellos productos que se emplean en las obras de hormigón y no quedan incorporados a su masa, tales como los filmógenos de curado, los hidrófugos de superficie o impermeabilizantes, los desencofrantes, etc.

➤ *Normativa técnica*

Normas básicas de referencia

ASTM C-494-82. Standard specification for chemical admixtures for concrete.

➤ *Clasificación*

A los efectos de este PCTP, los aditivos químicos para hormigones, morteros y lechadas de cemento, se clasificarán en los siguientes grupos:

- Aireantes.
- Plastificantes.
- Retardantes del fraguado.
- Acelerantes del fraguado.
- Colorantes.
- Cenizas volantes para fabricar hormigón seco compactado.

➤ *Condiciones generales*

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos, siempre que se justifique, mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para las armaduras.

Como norma general, se recomienda usar tan sólo aquellos aditivos cuyo comportamiento al emplearlos en las proporciones previstas venga garantizado por el fabricante. No obstante debe tenerse en cuenta que el comportamiento de los aditivos varía con las condiciones particulares de cada obra, tipo y dosificación de cemento, naturaleza de los áridos etc. Por ello es imprescindible la realización de ensayos en todos y cada uno de los casos, y muy especialmente cuando se empleen cementos diferentes del Portland.

A igualdad de temperatura, a densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá invariable.

No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón, en cantidades superiores a los límites equivalentes a los que se toleran en el agua de amasado, para una unidad de volumen de hormigón o mortero. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.

El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos tanto a corto como a largo plazo.

Los aditivos pueden suministrarse en estado líquido o sólido. De suministrarse en estado líquido, su solubilidad en agua será total cualquiera que sea la concentración del aditivo. Si el aditivo se suministra en estado sólido, deberá ser fácilmente soluble en agua o dispersable, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez horas (10 h.).

Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo, es condición necesaria que el fabricante o el suministrador proporcione gratuitamente muestras para ensayos y facilite información concreta sobre los siguientes puntos:

- Tipo de producto, según la clasificación establecida en el apartado anterior.
- Acción principal del producto y otras acciones simultáneas, secundarias o de alguna importancia.
- Grupos químicos a que pertenecen los elementos activos de base de los productos, sus componentes principales y los componentes secundarios que se empleen para modificar la acción principal o para producir otros efectos simultáneos.
- Contenido en elementos inertes.
- Contenido en productos sólidos, y naturalezas de los disolventes, si el producto se suministra en forma de solución.
- La dosificación o los límites de las dosificaciones usuales del producto y el efecto de una sobredosificación.
- El proceso a utilizar para incorporar el producto durante el amasado.
- Las condiciones de almacenamiento y el máximo período de tiempo de almacenamiento admisible, antes del empleo.
- Los efectos de las temperaturas de almacenamiento.
- La relación de ensayos a realizar para controlar la calidad y la cantidad de los componentes del producto.

➤ **Identificación**

En los envases o recipientes del aditivo deberán figurar, con toda claridad, los siguientes datos:

- Marca y nombre del fabricante.
- Tipo y denominación del producto.

Peso o volumen neto del contenido.

En los albaranes que acompañen a cada una de las partidas enviadas a la obra deberá figurar una información análoga a la del párrafo anterior.

➤ **Almacenamiento**

Los aditivos recibidos en obra serán almacenados en la forma recomendada por el fabricante quien deberá facilitar las instrucciones pertinentes.

El aditivo será almacenado en un local cerrado a salvo de las heladas. Será colocado de tal forma que sea posible un fácil acceso para realizar la inspección y la identificación de cada una de las partidas recibidas.

Las partidas de aditivo que hayan permanecido almacenadas un lapso de tiempo superior a seis (6) meses deberán ser sometidas de nuevo a los ensayos de recepción señalados en el apartado 7, para comprobar la idoneidad del producto, antes de ser empleado.

➤ **Recepción**

Toma de muestras

El Contratista, por medio del contrato correspondiente, obligará al suministrador a que dé todas las facilidades necesarias para que la toma de muestras y la inspección puedan realizarse correctamente tanto en fábrica como a pie de obra.

Las muestras pueden ser simples o compuestas. Las simples son las obtenidas en una sola operación de toma y las compuestas son el resultado de mezclar el producto de dos o más muestras simples.

Cuando se trate de determinar las características de un sólo lote se tomarán muestras simples de este, mientras que si se trata de la determinación de características de varios lotes se formarán muestras compuestas con una toma de cada lote.

En el caso de aditivos que se suministren en forma de líquido se establece en nueve mil quinientos litros (9.500 l.) el tamaño máximo de cada lote, en tres (3) el número mínimo de muestras simples a tomar de cada lote y en un litro (1) el tamaño mínimo de cada muestra.

Ensayos

Durante todo el tiempo de ejecución de las obras deberá procurarse que el aditivo de las distintas partidas que se reciban en obra mantenga las mismas características y produzca los mismos efectos que las muestras ensayadas y aceptadas al inicio de los trabajos.

Rechazo del producto

El aditivo será rechazado siempre que no cumpla las condiciones específicas establecidas para el mismo en este Pliego, o que hubiesen sido fijadas por el Director.

Los envases o recipientes a granel con aditivo, cuyo peso o volumen difiera en más del cinco por ciento (5 %) del peso especificado, deberán ser rechazados. Si el peso o volumen medio de cincuenta (50) envases o recipientes con aditivo, tomados al azar, fuere menor que el marcado, deberá rechazarse la partida completa.

2.3.1. **Aireantes**

➤ **Definiciones**

Reciben el nombre de aireantes aquellos aditivos que cuando se añaden al agua de amasado del hormigón ocuyen una controlada cantidad de aire en forma de burbujas microscópicas uniformemente repartidas, consiguiéndose las siguientes finalidades:

- Mejorar la durabilidad del hormigón bajo la acción del hielo y deshielo.
- Aumentar la cohesión del hormigón disminuyendo la tendencia a la segregación del árido y a la segregación de la lechada de la masa fresca.
- Aumentar la trabajabilidad del hormigón.

El efecto de estos aditivos solamente es sensible en hormigones de dosificación de cemento baja o media, por lo general, menor de trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m³).

➤ **Composición**

Los aireantes suelen estar fabricados a partir de las siguientes materias primas: sales de ácidos abiético, pimérico y grasos, alquil-aril sulfonatos, alquil sulfatos y fenol etoxilatos.

➤ **Normativa técnica**

Normas UNE de obligado cumplimiento para la Administración:

- UNE 7.102.56. Determinación de un índice de consistencia de los hormigones frescos por el método de la mesa de sacudidas.
- UNE 83.313.90. Determinación de un índice de consistencia de los hormigones frescos por el método del cono de Abrams.
- UNE 7.141.58. Determinación del contenido de aire en el hormigón fresco por el método de presión.
- UNE 7.142.58. Determinación de la exudación de agua en el hormigón.
- UNE 83.304.84. Ensayo de rotura por compresión de probetas de hormigón.

➤ **Limitaciones de empleo**

Se cumplirá lo establecido para aditivos en general y además:

- No se admitirán aireantes cuyo componente básico sea el polvo de aluminio o el peróxido de hidrógeno.
- El aireante no podrá producir oclusiones de aire superiores al seis por ciento (6 %), aún en el caso de errores en la dosificación del aireante que no excedan del veinticinco por ciento (25 %).
- El aireante no modificará, apreciablemente, el tiempo de fraguado del hormigón o mortero.
- A igualdad de los demás componentes del hormigón, la presencia de aireantes no disminuirá la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días, en más del cuatro por ciento (4 %) por cada uno por ciento (1 %) de aumento de aire ocluido.
- No se emplearán aditivos aireantes en hormigones fluidos ni en hormigones de alta dosificación de cemento, salvo justificación de la eficiencia de su empleo en casos particulares.
- No se emplearán aditivos aireantes en elementos de hormigón pretensado cuyas armaduras se anclan exclusivamente por adherencia.

➤ **Recepción**

Toma de muestras

Además de cumplirse lo establecido para aditivos se cumplirá:

La muestra simple de una partida, o la muestra compuesta preparada con dos o más muestras de esta partida que no difieran más de los límites fijados en el siguiente párrafo, se podrá considerar suficientemente similar a una muestra tomada de otra partida anterior que, habiendo

sido sometida a los ensayos de calidad, cumple las condiciones establecidas en este artículo, en el caso en que las diferencias no superen los valores dados en el siguiente párrafo. En los anteriores supuestos, podrá afirmarse que la muestra simple compuesta de la primera partida también cumple dichas condiciones.

Las diferencias admisibles en los resultados de las pruebas de uniformidad no deberán exceder, respecto de los correspondientes a la muestra inicial establecida como muestra patrón, de los siguientes valores:

- El pH no diferirá en más de una unidad (1.07).
- La densidad no diferirá en más de diez por ciento (10 %).
- La oclusión de aire en el ensayo con mortero normalizado, no diferirá en más de dos por ciento (2 %).

Ensayos de calidad

Se considerarán obligatorios los ensayos que, a continuación se indican:

- Ensayos con mortero normalizado
 - * Efecto aireante (contenido de aire ocluido) (UNE 7.141.58).
 - * Efecto plastificante (índice de consistencia por el método de la mesa de sacudidas. (UNE 7.102.56).
 - * Resistencia a flexo-tracción. (UNE 83.305.86).
 - * Resistencia a compresión (UNE 83.304.84).
- Ensayos con hormigón fresco.
 - * Efecto aireante (contenido de aire ocluido) (UNE 7.141.158).
 - * Efecto plastificante (índice de consistencia por el método del cono de Abrams) (UNE 7.103.56).
 - * Exudación de agua en el hormigón (UNE 7.142.58).
 - * Tiempo de fraguado en el hormigón (UNE 83.311.86).
- Ensayos con hormigón endurecido
 - * Resistencia a compresión (UNE 83.304.84).
 - * Resistencia a tracción (método brasileño) (Código Estructural CE) (UNE 83.306.85).
 - * Resistencia a las heladas (ASTM C-666).

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de los aireantes se realizará según lo indicado para la unidad de obra de que formen parte.

2.3.2. Plastificantes

➤ Definiciones

Reciben el nombre de plastificantes, fluidificantes o reductores de agua, aquellos aditivos que se añaden durante el amasado a los hormigones y morteros para conseguir una de las siguientes finalidades:

- Aumenta, en todas las edades, la resistencia a compresión del hormigón, manteniendo constante la consistencia.
- Aumentar la consistencia del hormigón, manteniendo constante la resistencia a compresión en todas las edades.
- Disminuir el contenido de cemento manteniendo constante la consistencia y la resistencia a compresión en todas las edades del hormigón.

➤ Composición

Los plastificantes suelen estar fabricados a partir de las siguientes materias primas: ácidos lignosulfónicos y sus sales, ácidos hidrocarboxílicos y sus sales, polímeros hidroxilados, sales de ácidos formaldehído maftaleno sulfónicos y sales de formaldehído melamina sulfonato.

➤ Normativa técnica

Normas básicas de referencia

- ASTM C-494-82. Standard Specification for chemical admixtures for concrete.
- Normas UNE de obligado cumplimiento para la Administración:
 - * UNE 7.102.56. Determinación de un índice de consistencia de los hormigones frescos por el método de la mesa de sacudidas.
 - * UNE 7.103.56. Determinación de un índice de consistencia de los hormigones frescos por el método del cono de Abrams.
 - * UNE 7.141.58. Determinación del contenido de aire en el hormigón fresco por el método de presión.
 - * UNE 83.304.84. Ensayo de rotura por compresión de probetas de hormigón.

➤ Clasificación

Los plastificantes se clasifican, de acuerdo con la norma ASTM C-494-82, en los cinco tipos siguientes:

- Plastificantes puros
Reciben el nombre de plastificantes puros aquellos aditivos que reducen la cantidad de agua necesaria para fabricar hormigón con una consistencia dada, sin alterar de forma sensible el tiempo de fraguado.
- Superplastificantes
Reciben el nombre de superplastificantes aquellos aditivos que reducen, como mínimo, en el doce por ciento (12 %) la cantidad de agua necesaria para fabricar hormigón con una consistencia dada, sin alterar de forma sensible el tiempo de fraguado.

– Plastificantes retardantes

Reciben el nombre de plastificantes retardantes aquellos aditivos que además de reducir la cantidad de agua necesaria para fabricar hormigón con una consistencia dada, retrasan el principio del fraguado del cemento.

– Plastificantes acelerantes

Reciben el nombre de plastificantes acelerantes aquellos aditivos que además de reducir la cantidad de agua para fabricar hormigón con una consistencia dada, adelantan el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón.

– Superplastificante retardador

Reciben el nombre de superplastificantes retardadores aquellos aditivos que además de reducir en más del doce por ciento (12 %) la cantidad de agua necesaria para fabricar hormigón con una consistencia dada, retrasan el principio del fraguado del cemento.

➤ Condiciones generales

Los plastificantes y superplastificantes cumplirán lo establecido en el apartado de condiciones generales para todos los aditivos.

➤ Características físicas y mecánicas

En el cuadro (A) se indican las características físicas y mecánicas exigidas al hormigón con plastificante o superplastificante (hormigón de ensayo) respecto del hormigón sin aditivo pero (hormigón de control) con la misma consistencia que aquel.

Las especificaciones de cambio de longitud, retracción máxima indicadas en el cuadro (A), son alternativas. Si el cambio de longitud del hormigón de control es mayor o igual del tres por diez mil (0,03 %), deberá aplicarse el límite establecido como tanto por ciento respecto del hormigón de control. En el caso de que el cambio de longitud del hormigón de control sea menos del tres por diez mil (0,03 %), se aplicará el segundo límite establecido (en tanto por ciento) como máximo incremento sobre el porcentaje de cambio de longitud experimentado en el hormigón de control.

La limitación del factor de durabilidad relativo indicado en el cuadro (A), es solamente aplicable cuando el aditivo va a emplearse en hormigón con un aireante que pueda estar expuesto al hielo-deshielo en presencia de humedad.

CUADRO A

CARACTERÍSTICAS		PLASTIFICANTE PURO	SUPERPLASTIFICANTE	PLASTIFICANTE RETARDANTE	PLASTIFICANTE ACELERANTE	SUPER-PLASTIFICANTE RETARDADOR
CONTENIDO DE AGUA (1) Máximo, en % respecto al H.C.		95	88	95	95	88
TIEMPO DE FRAGUADO (1) Máxima desviación respecto del H.C.						
Principio	Al menos	--	--	1 h. después	1 h. antes	1 h. después
	No más de	1 h. antes ni 1 h. 30' después	1 h. antes ni 1 h. 30' después	3 h. 30 después	3 h. 30' antes	3 h. 30' después
Final	Al menos	--	--	--	1 h. antes	--
	No más de	1 h. Antes ni 1 h. 30' después	1 h. antes ni 1 h. 30' después	3 h. 30 después	--	3 h. 30' después
RESISTENCIA A COMPRESIÓN (1) Mínima en % respecto del H.C.						
EDAD	1 día	--	140	--	--	125
	3 días	110	125	110	125	125
	7 días	110	115	110	110	115
	28 días	110	110	110	110	110
	6 meses	100	100	100	100	100
	1 año	100	100	100	100	100
RESISTENCIA A FLEXIÓN (1) Mínima en % respecto del H.C.						
EDAD	3 días	100	110	100	110	110
	7 días	100	100	100	100	100
	28 días	100	100	100	100	100
CAMBIO DE LONGITUD (RETRACCIÓN)						
Específica. alternativas (1) (2)	Máx. respecto del H.C.	135	135	135	135	135
	Máx. incremento sobre el H.C.	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
FACTOR DE DURABILIDAD RELATIVO Mínimo (3)		80	80	80	80	80

(1) h.c.= 3, de las características Hormigón de control.

(2) Véase párrafo 2, de las características físicas y mecánicas.

(3) Véase párrafo físicas y mecánicas.

➤ **Limitaciones de empleo**

La eficacia de los plastificantes propiamente dichos, deben ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (del orden de cinco décimas por ciento (0,5 %) al uno por ciento (1 %) del peso del cemento).

Los plastificantes puros no deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco superior al tres por ciento (3 %) de su volumen, pudiendo llegar este porcentaje en los superplastificantes al seis por ciento (6 %).

No estarán permitidos plastificantes que contenga cloruros, en cantidad tal que unidos a los del agua de amasado se supere el límite establecido para éstos. En todo caso el fabricante estará obligado a declarar por escrito cual es el contenido de cloruros en el aditivo y si han sido, o no incorporados durante la fabricación del producto. No estarán permitidos los aditivos con contenido apreciable de cloruros en los hormigones pretensados ni en los que tengan piezas empotradas de aluminio.

La diferencia entre el asiento en cono de Abrams en un hormigón con superplastificantes y en otro hormigón de la misma composición y relación agua/cemento pero sin aditivo será, como mínimo, de ocho centímetros (8 cm.). A los treinta (30) minutos de la incorporación del superplastificante a la mezcla, el asiento del hormigón con aditivo no deberá ser inferior a seis centímetros (6 cm.).

La aceptación de un determinado plastificante, propiamente dicho, así como la autorización de su empleo, serán decididas por el Director a la vista del resultado de los ensayos y pruebas realizadas con hormigones de control y con hormigones de ensayo.

En todo caso, será precisa la autorización escrita del Director para el empleo de superplastificantes.

El empleo de superplastificantes solamente es eficaz si la colocación del hormigón o mortero se realiza antes de haber transcurrido treinta (30) minutos desde el momento de su incorporación a la mezcla.

Salvo autorización expresa del Director, no se permitirá la incorporación del superplastificante a la masa una vez terminada la introducción del agua de amasado en la hormigonera. Tampoco se permitirá la adición del superplastificante en los camiones hormigoneras durante el trayecto ni después de llegados al tajo. Estas limitaciones únicamente podrá modificarlas el director en casos de hormigonado en condiciones extremas, con las debidas precauciones y bajo una rigurosa vigilancia.

Generalmente, salvo prohibición del uso de superplastificantes por el Director, podrá admitirse el empleo de estos aditivos en la fabricación de elementos prefabricados de hormigón, en el relleno de anclajes de piezas metálicas o máquina, y otros trabajos, siempre que, por la delgadez, forma, concentración de armaduras, y otras circunstancias de difícil colocación del hormigón o mortero, sea necesaria una consistencia fluida sin pérdida apreciable de resistencia final.

No se emplearán en hormigones cuya dosificación de cementos supere los trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m³).

Los superplastificantes no se emplearán con cemento de elevado contenido de aluminato tricálcico.

Cuando el contenido de aluminato tricálcico es superior al ocho por ciento (8 %), el efecto fluidificador es despreciable.

➤ **Recepción**

Toma de muestras

Se cumplirá lo establecido para recepción de aditivos en general.

Uniformidad del producto suministrado

Las diferentes partidas de aditivo recibidas en obra deberán ser sometidas a pruebas de uniformidad de características, y de equivalencia entre sí y en relación con la muestra inicial o muestra patrón del aditivo. Los ensayos de uniformidad serán:

- Color y olor: En una prueba cualitativa de uniformidad. El color y el olor de la muestra ensayada no deben diferir sensiblemente de los de la muestra inicial o patrón.
- Residuo de secado, en aditivos líquidos: El porcentaje de residuo sólido del secado en estufa de la muestra ensayada no deberá diferir en más de cinco (5), enteros del correspondiente a la muestra inicial o patrón.
- Residuo de secado, en aditivos no líquidos: El porcentaje de residuo sólido del secado en estufa de la muestra ensayada no debe diferir en más de cuatro (4), enteros del correspondiente a la muestra inicial o patrón.
- Densidad del aditivo líquido: La densidad de la muestra ensayada no debe diferir en más del diez por ciento (10 %) de la densidad de la muestra inicial o patrón.

Ensayos de calidad

Se considerarán obligatorios los ensayos que, a continuación, se indican:

- Ensayos con pasta de cemento.
 - * Tiempo de principio y fin de fraguado (UNE 80.102.88).
 - * Cambio de volumen (agujas Le Chatelier) (RC-97).
- Ensayos con mortero normalizado
 - * Efecto aireante (contenido de aire ocluido) (UNE 7.141.58).
 - * Efecto plastificante/índice de consistencia por todo de la mesa de sacudidas (UNE 7.102.56).
 - * Resistencia a flexotracción y a compresión. (UNE 83.305.86) y (UNE 83.304.84).
 - * Retracción de secado (ASTM-C157).
- Ensayos con hormigón fresco.
 - * Efecto aireante (contenido de aire ocluido) (UNE 7.141.58).
 - * Efecto plastificante (índice de consistencia por el método del cono de Abrams) (UNE 83.313.90).
 - * Tiempo de fraguado en el hormigón (UNE 83.311.86).

- Ensayos con hormigón endurecido.
 - * Resistencia a compresión (UNE 83.304.84).
 - * Resistencia a tracción (método brasileño) (Código Estructural CE) (UNE 83.306.85).
 - * En aquellos casos en los que la retracción de secado sea determinante se determinará ésta de acuerdo con la norma ASTM C-157.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de los plastificantes se realizará según lo indicado para la unidad de obra de que formen parte.

2.3.3. Retardantes del fraguado

➤ **Definiciones**

Reciben el nombre de retardantes del fraguado aditivos que se añaden durante el amasado a los hormigones para conseguir una de las siguientes finalidades:

- Evitar los problemas derivados de un tiempo de transporte dilatado
- Evitar los problemas derivados de hormigonar en tiempo caluroso.
- Evitar las juntas de fraguado entre capas de vibrado consecutivas pertenecientes a una misma tongada (juntas frías).

➤ **Normativa técnica**

Normas básicas de referencia

ASTM C-492-82. Standard specification for chemical admixtures for concrete.

➤ **Condiciones generales**

Cumplirán todo lo establecido para aditivos en general.

➤ **Características físicas y mecánicas**

En la tabla (B) se indican las características físicas y mecánicas exigidas al hormigón con retardante (hormigón de ensayo) respecto del hormigón sin aditivo (hormigón de control), pero con la misma consistencia que aquel.

Las especificaciones de cambio de longitud, retracción máximas individuales en la TABLA (B) son alternativas. Si el cambio de longitud del hormigón de control es mayor o igual del tres por diez mil (0,03%), deberá aplicarse el límite establecido como tanto por ciento respecto del hormigón de control. En caso de que el cambio de longitud del hormigón de control sea menor de tres por diez mil (0,03%), se aplicará el segundo límite establecido (en tanto por ciento) como máximo incremento sobre el porcentaje de cambio de longitud experimentado en el hormigón de control.

La limitación del factor de durabilidad relativo indicada en la TABLA (B), es solamente aplicable cuando el aditivo va a emplearse en hormigón con un aireante que puede estar expuesto al hielo-deshielo en presencia de humedad.

CUADRO B

CONTENIDO DE AGUA (1)		
Máximo, en % respecto del H.C.		
TIEMPO DE FRAGUADO (1)		
Máxima desviación respecto del H.C.		
Principio	Al menos	1 h. después
	No más de	3 h. 30' después
Final	Al menos	--
	No más de	3 h. 30' después
RESISTENCIA A COMPRESIÓN (1)		
Mínima en % respecto del H.C.		
Edad	1 día	--
	3 días	90
	7 días	90
	28 días	90
	6 meses	90
	1 año	90
RESISTENCIA A FLEXIÓN (1)		
Mínima en % respecto del H.C.		
Edad	3 días	90
	7 días	90
	28 días	90
CAMBIO DE LONGITUD (RETRACCIÓN)		
Especificaciones alternativas (1), (2)	Máx. % respecto del H.C.	135
	Máx. incremento sobre H.C.	0,010
FACTOR DE DURABILIDAD RELATIVO		80
Mínimo (3)		

(1) H.C.= Hormigón de control.

(2) Véase párrafo de características físicas y mecánicas.

(3) Véase párrafo de características físicas y mecánicas.

➤ **Limitaciones de empleo**

Se cumplirá lo establecido para aditivos en general

El empleo de retardantes de fraguado se tolerará únicamente en casos especiales, debidamente justificados, y siempre con la autorización del Director.

Estará prohibida la mezcla con otro tipo de aditivo, sin la previa autorización del Director, una vez realizados los ensayos que éste ordenare.

No se permitirá el empleo de retardantes del fraguado generadores de espuma.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de los retardantes del fraguado se realizará según lo indicado para la unidad de obra de que formen parte.

2.3.4. **Acelerantes del fraguado**

➤ **Definiciones**

Reciben el nombre de acelerantes del fraguado aquellos aditivos que se añaden durante el amasado a los hormigones o morteros para adelantar el proceso de fraguado y endurecimiento y conseguir uno de los siguientes objetivos:

- Obtener elevadas resistencias iniciales
- Adelantar la generación del calor de hidratación del cemento.

➤ **Composición**

Este tipo de aditivos se basa en dos componentes principales, cloruro cálcico y formiato cálcico, con cantidades menores de otros materiales que ocasionalmente se incluyen en las formulaciones tales como nitrato cálcico, tiosulfato cálcico y trietanolamina.

➤ **Normativa técnica**

Normas básicas de referencia

ASTM C- 494-82. Standard specification for chemical admixtures for concrete.

Se tendrá en cuenta que algunos retardantes del fraguado tienen una acción aireante que debe ser considerada a efectos de la resistencia del hormigón.

➤ **Condiciones generales**

Los acelerantes del fraguado cumplirán lo establecido en el apartado de "Aditivos" en general.

➤ **Condiciones que debe cumplir el cloruro cálcico**

El cloruro cálcico comercial puede suministrarse en forma granulada o en escamas. Las tolerancias en impurezas serán las siguientes:

- Cloruro cálcico comercial granulado:
 - * Cloruro cálcico, mínimo 94% en peso
 - * Total de cloruros alcalinos, máximo 5% en peso
 - * Impurezas, incluyendo cloruro magnesio y agua, máximo 1% en peso

– Cloruro cálcico comercial en escamas:

- * Cloruro cálcico, mínimo 77% en peso
- * Total de cloruros alcalinos, máximo 2% en peso
- * Impurezas, máximo 0,5% en peso
- * Magnesio, expresado en cloruro margético, máximo 2% en peso
- * Agua, máximo 10,5% en peso

El cloruro cálcico será expedido en envases adecuados para que no sufra alteración, y en el momento de abrir el recipiente no aparecerá en estado aglomerado.

La curva granulométrica del cloruro cálcico estará comprendida dentro de los siguientes límites:

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO POTENCIAL ACUMULADO %	
	ESCAMAS	GRANULADO
10	100	100
6,3	80-100	95-100
0,8	-10	0-10

CUADRO C

CONTENIDO DE AGUA (1) Máximo, en % respecto del H.C.		
TIEMPO DE FRAGUADO (1) Máxima desviación respecto del H.C.		
Principio	Al menos	1 h. después
	No más de	3 h. 30' después
Final	Al menos	1 h. antes
	No más de	--
RESISTENCIA A COMPRESIÓN (1) Mínima en % respecto del H.C.		
Edad	1 día	--
	3 días	125
	7 días	100
	28 días	100
	6 meses	90
	1 año	90
RESISTENCIA A FLEXIÓN (1) Mínima en % respecto del H.C.		
Edad	3 días	110

CONTENIDO DE AGUA (1) Máximo, en % respecto del H.C.		
	7 días	100
	28 días	90
CAMBIO DE LONGITUD (RETRACCIÓN)		
Especificaciones alternativas (1), (2)	Máx. % respecto del H.C.	135
	Máx. incremento sobre H.C.	0,010
FACTOR DE DURABILIDAD RELATIVO Mínimo (3)		80

H.C.= Hormigón de control.

Véase párrafo de características físicas y mecánicas.

Véase párrafo de características físicas y mecánicas.

➤ **Características físicas y mecánicas**

En la tabla (C) se indican las características físicas y mecánicas exigidas al hormigón con acelerante (hormigón de ensayo) respecto del hormigón sin aditivo (hormigón de control), pero con la misma consistencia que aquel.

Las especificaciones de cambio de longitud, retracción máxima indicadas en la tabla (C), son alternativas. Si el cambio de longitud del hormigón de control es mayor o igual del tres por diez mil (0,03 %), deberá aplicarse el límite establecido como tanto por ciento respecto del hormigón de control. En el caso de que el cambio de longitud del hormigón del control sea menor del tres por diez mil (0,03 %), se aplicará el segundo límite establecido (en tanto por ciento), como máximo incremento sobre el porcentaje de cambio de longitud experimentado en el hormigón de control.

La limitación del factor de durabilidad relativo indicada en la tabla (C), es solamente aplicable cuando el aditivo va a emplearse en hormigón con un aireante que pueda estar expuesto al hielo-deshielo en presencia de humedad.

➤ **Limitaciones de empleo**

Los principales usos de los acelerantes del fraguado son para el hormigonado en tiempo muy frío y para aquellos casos en que se precisa un rápido desencofrado o una rápida puesta en carga.

Debido a los efectos desfavorables que el uso de acelerantes produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su empleo en casos concretos, muy especiales, cuando no sean suficientes otras medidas de precaución contra las heladas, tales como aumento de la dosificación del cemento, empleo de cementos de alta resistencia inicial, protecciones para aislamiento térmico, calefacción del ambiente, calentamiento de los componentes del hormigón, y siempre como medida adicional a éstas.

- El empleo de acelerantes requiere un cuidado especial en las operaciones de fabricación y puesta en obra del hormigón, pero en ningún caso, justificará la supresión o la minoración, de las medidas de precaución establecidas para el hormigonado en tiempo frío.
- En cualquier caso, el empleo de acelerantes del fraguado requerirá la autorización del Director
- Es obligado realizar, antes del uso del acelerador, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas de hormigonado con los mismos áridos y cemento que hayan de usarse en la

obra, suficientes para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzca efectos perjudiciales incontrolables.

- El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
- El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerado en toda la masa.
- El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes y plastificantes, por lo cual, el acelerador debe prepararse en solución independiente de los otros aditivos, e introducirse por separado en la hormigonera.
- El cloruro cálcico acentúa la reacción álcali-árido cuando se emplean cementos de elevado contenido de álcalis.
- El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno. No se empleará con cementos aluminosos, ni con cementos siderúrgicos sobre-sulfatados.
- No se permitirá el empleo de cloruro cálcico en estructuras de hormigón armado, salvo casos excepcionales explícitamente autorizados por el Director.
- Está terminantemente prohibido el uso de cloruro cálcico en el hormigón pretensado.
- Los denominados "anticonglomerantes" no se emplearán, excepto si se trata de aceleradores de fraguado cuyo uso haya sido previamente autorizado, según las normas expuestas anteriormente.
- La dosificación del cloruro cálcico en tanto por ciento del contenido en peso de cemento no superará el dos por ciento (2 %).
- No se empleará cloruro cálcico cuando se vaya a utilizar curado con vapor, a menos que, mediante los oportunos ensayos previos, se compruebe que no produce corrosión significativa.

➤ **Recepción**

En todo lo relativo a toma de muestras, ensayos y rechazo del producto se cumplirá lo establecido en el apartado de "Aditivos" en general.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de los acelerantes de fraguado, se realizará según lo indicado para la unidad de obra de que formen parte.

2.3.5. **Colorantes**

➤ **Definición**

Se definen como colorantes para hormigones, las sustancias que se incorporan a su masa para dar color al hormigón.

➤ **Condiciones generales**

La aceptación de un producto colorante, así como su empleo, será decidida por el Director, a la vista de los resultados de los ensayos previos cuya realización ordene.

El producto colorante, para poder ser empleado, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proporcionar al hormigón una coloración uniforme.
- Ser insoluble al agua
- Ser estable ante la cal y álcalis del cemento.
- No alterar apreciablemente el proceso de fraguado y endurecimiento, la estabilidad de volumen ni las resistencias mecánicas del hormigón con él fabricado.
- No se producirá decoloración del hormigón con la luz solar.
- La dosificación de cualquier pigmento no excederá del diez por ciento (10 %) del contenido de cemento, en peso.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

2.4. GEOTEXTILES

- *Geotextil*.- Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.
- *Geotextil no-tejido*.- Geotextil en forma de lámina plana, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o aleatoriamente, unidos químicamente, mecánicamente o por medio de calor, o combinación de ellos. Pueden ser de fibra cortada o de filamento continuo. Dependiendo de la técnica empleada en la unión de sus filamentos, pueden ser:
 - * Ligados mecánicamente o agujereados.
 - * Ligados térmicamente o termosoldados.
 - * Ligados químicamente.
- *Geotextiles no tejidos, ligados mecánicamente (agujereados)*.- La unión es mecánica, y en ella un gran número de agujas provistas de espigas atraviesan la estructura en un movimiento alterno rápido.
- *Geotextiles no tejidos, ligados térmicamente*.- La unión entre los filamentos se consigue por calandrado (acción conjugada de calor y presión).
- *Geotextiles no tejidos, ligados químicamente*.- La unión entre sus filamentos se consigue mediante una resina.
- *Geotextil tricotado*.- Geotextil fabricado por el entrelazado de hilos, fibras, filamentos u otros elementos.
- *Geotextil tejido*.- Geotextil fabricado al entrelazar, generalmente en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos.
- *Dirección de fabricación (dirección de la máquina)*.- Dirección paralela a la de fabricación de un geotextil (p.e. para geotextiles tejidos, es la dirección de la urdimbre).
- *Dirección perpendicular a la de fabricación*.- La dirección, en el plano del geotextil perpendicular a la dirección de fabricación (p.e. en geotextiles tejidos, es la dirección de la trama).

En lo que no quede aquí expuesto, relativo a vocabulario y definiciones, se estará a lo indicado en UNE 40523 hasta que sea sustituida por la correspondiente norma europea UNE EN.

➤ *Características generales*

Naturaleza del geotextil

○ Masa por unidad de superficie

La masa por unidad de superficie se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo. La masa por unidad de superficie se medirá según UNE EN 965.

○ Espesor

El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él. El espesor de los geotextiles se medirá según UNE EN-964.

○ Durabilidad

Es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo y habrá de evaluarse en el caso de usar el geotextil en un ambiente que pueda considerarse agresivo física, química o bacteriológicamente.

La durabilidad de los geotextiles se evalúa como la reducción medida en “tanto por ciento” de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE ENV-12226, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido.

Salvo indicación en contrario del Proyecto, las normas de aplicación serán: UNE ENV-12224 para la resistencia a la intemperie; ENV ISO-12960 para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos; UNE ENV-12225 para la resistencia a agentes biológicos; UNE ENV-12447 para la resistencia a la hidrólisis; y ENV ISO-13438 para la resistencia a la oxidación, en tanto que esta norma provisional y experimental no sea sustituida por la correspondiente norma UNE EN.

➤ *Propiedades mecánicas*

Resistencia a la tracción

La resistencia a tracción (carga máxima) y el alargamiento (en el punto de carga máxima) de los geotextiles, se evaluará mediante el ensayo UNE EN ISO 10319.

Resistencia al punzamiento estático

Mide la resistencia de un geotextil bajo una carga estática, mediante un ensayo tipo CBR que se realizará según UNE EN ISO 12236.

Resistencia a la perforación dinámica

Mide la resistencia de un geotextil a las cargas dinámicas, mediante un ensayo por caída de cono que se realizará según UNE EN 918.

Ensayo de fluencia

Mide la deformación de un geotextil al aplicar una carga en tracción constante con el tiempo y se evaluará según EN ISO 13431.

Propiedades hidráulicas

Para determinar las propiedades hidráulicas se evaluarán los siguientes parámetros:

- Permeabilidad normal al plano (permitividad sin carga), según EN ISO 11058.
- Permeabilidad en el plano (transmisividad, según EN ISO 12958).
- Diámetro eficaz de poros O_{90} , según EN ISO 12956.

2.5. ÁRIDOS

2.5.1. Áridos para explanadas mejoradas

➤ Materiales

Condiciones generales

Los materiales a emplear en explanadas mejoradas serán suelos seleccionados o materiales locales, exentos de materias extrañas.

Composición granulométrica

Los materiales a emplear en explanadas mejoradas carecerán de elementos con tamaño superior a setenta y seis milímetros (0,076 m) (Tamiz 3" ASTM), o a la mitad del espesor de la tongada compactada y la fracción cernida por el tamiz 200 ASTM será menor del veinticinco por ciento (25%), en peso.

Capacidad portante

La capacidad portante del material utilizado en la explanada mejorada cumplirá la siguiente condición:

CBR superior a ocho (CBR > 8) cuando se compacte hasta el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad del Proctor modificado.

Plasticidad

La fracción cernida por el tamiz 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes:

- Límite líquido menor de treinta (LL < 30)
- Índice plástico menor de diez (IP < 10)

El equivalente de arena será superior a veinticinco (E.A. > 25).

2.5.2. Áridos para subbases granulares

➤ Materiales

Condiciones generales

Los materiales empleados en sub-bases granulares serán áridos naturales, o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, suelos seleccionados, o materiales locales, exentos de arcilla, margas u otras materias extrañas.

Composición granulométrica

- La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE, en peso.
- La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites reseñados en el Cuadro. Los husos S4, S5 y S6 sólo podrán utilizarse para tráfico ligero.
- El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
50	100	100	---	---	---	---
25	---	75-95	100	100	100	100
10	30-65	40-75	50-85	60-100	---	---
5	25-65	30-60	35-65	50-85	55-100	70-100
2	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100
0,40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	100
0,080	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	30-70 8-25

Calidad

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a cincuenta (50).

Capacidad de soporte

La capacidad de soporte del material utilizado en la sub-base cumplirá la siguiente condición: Índice CBR superior a veinte (20), determinado de acuerdo con la Norma NLT-111/58.

Plasticidad

En sub-base para tráficos pesados y medio el material será no plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

En sub-base para tráfico ligero se cumplirán las condiciones siguientes:

- Límite líquido inferior a veinticinco ($LL < 25$).
- Índice de plasticidad inferior a seis ($IP < 6$).
- Equivalente de arena mayor que veinticinco ($EA > 25$).
- Las anteriores determinaciones se harán de acuerdo con las Normas de ensayo NLT-105/72, NLT 106/72 y NLT-113/722.

2.5.3. Áridos para sub-bases de arena de miga

➤ *Condiciones generales*

Los materiales a emplear en sub-bases de arena de miga serán arenas arcillosas y/o limosas y cumplirán las especificaciones exigidas para los suelos seleccionados en el Artículo 32.31 del Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid y que son las siguientes:

➤ *Composición granulométrica*

- La fracción cernida por el tamiz UNE 0,080 será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.
- Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm.).
- Estarán exentos de materia orgánica.

➤ *Capacidad portante*

La capacidad portante del material utilizado en la sub-base de arena de miga cumplirá la siguiente condición:

CBR mayor de diez ($CBR > 10$) cuando se compacta al cien por cien (100%) de la máxima densidad del Proctor Normal, y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

➤ *Plasticidad*

Simultáneamente su límite líquido será menor que treinta ($LL < 30$) y su índice de plasticidad menor que diez ($IP < 10$).

Las anteriores determinaciones se harán de acuerdo con las Normas de Ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107-72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

➤ *Ensayos*

Las características del material a emplear en sub-bases de arena de miga se comprobarán, antes de su utilización, mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas y se refieren a cada una de las procedencias elegidas, pudiendo, no obstante, la Dirección modificar el tipo y número de los mismos.

Por cada setecientos cincuenta metros cúbicos (750 m^3) o fracción de material a emplear:

- Un (1) ensayo granulométrico. S/NLT-104.
- Un (1) ensayo Proctor Normal. S/NLT-107.

- Un (1) ensayo de límites de Atterberg. S/NLT-105 y S/NLT-106.
- Un (1) ensayo de CBR. S/NLT-111.
- Un (1) ensayo de contenido en materia orgánica. S/NLT-117.

Además, cuando el material proceda de yacimientos no recomendados expresamente en el Proyecto, en cada uno de ellos se hará, por lo menos:

- Un (1) ensayo de Los Ángeles.
- Un (1) ensayo de estabilidad con cinco (5) ciclos.

2.5.4. Zahorras

➤ *Definición*

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

➤ *Materiales*

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Características generales

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Para la zahorra natural procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (5%), según la UNE-EN 1744-1. La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio, según UNE-EN 196-2, sea menor o igual al cinco por ciento (5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos.

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato biccálcico ni por el hierro, según la UNE-EN 1744-1.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material granular. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la NLT-326.

Composición química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO₃), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según la NLT-172, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá cumplir lo indicado en la tabla "Equivalente de arena de la zahorra artificial". De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en la tabla 1 (redacción dada en la O.C. 10bis/02)

EQUIVALENTE DE ARENA DE LA ZAHORRA ARTIFICIAL

T00 a T1	T2 a T4 arcenes de T00 a T2	Arcenes de T3 y T4
EA > 40	EA > 35	EA > 30

En el caso de la zahorra natural se podrá disminuir en cinco (5) unidades cada uno de los valores exigidos en la tabla.

Plasticidad

El material será "no plástico", según la UNE 103104, para las zahorras artificiales en cualquier caso; así como para las zahorras naturales en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T3; en carreteras con categoría de tráfico pesado T4 el límite líquido de las zahorras naturales, según la UNE 103103, será inferior a veinticinco (25) y su índice de plasticidad, según la UNE 103104, será inferior a seis (6).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), se podrá admitir, tanto para las zahorras artificiales como para las naturales que el índice de plasticidad según la UNE 103104, sea inferior a diez (10), y que el límite líquido, según la UNE 103103, sea inferior a treinta (30).

Resistencia a la fragmentación

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a los valores indicados en la siguiente tabla.

VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES PARA LOS ÁRIDOS DE LA ZAHORRA ARTIFICIAL

CATEGORIA TRAFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y arcenes
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera o de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a treinta y cinco megapascals (35 MPa), así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla "Valor máximo del coeficiente de los ángeles para los áridos de la zahorra artificial", siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla "Husos granulométricos de las zahorras artificiales. Cernido acumulado (% en masa)".

En el caso de los áridos para la zahorra natural, el valor del coeficiente de Los Ángeles será superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla "Husos granulométricos de las zahorras naturales. Cernido acumulado (% en masa)", cuando se trate de áridos naturales. Para materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera o de demoliciones de hormigones y para áridos siderúrgicos a emplear como zahorras naturales el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior hasta en diez (10) unidades a los valores que se exigen en la "Valor máximo del coeficiente de los ángeles para los áridos de la zahorra artificial".

Forma

En el caso de las zahorras artificiales, el índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

Angulosidad

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del cien por ciento (100%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0, del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T1 y T2 y arcenes de T00 y T0, y del cincuenta por ciento (50%) para los demás casos.

➤ Tipo y composición del material

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla "Husos granulométricos de las zahorras artificiales. Cernido acumulado (% en masa)" para las zahorras artificiales y en la tabla "Husos granulométricos de las zahorras naturales. Cernido acumulado (% en masa)" para las zahorras naturales.

HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES.
CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD20	-	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS NATURALES.
CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA NATURAL (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	50	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZN40	100	80-95	65-90	54-84	35-63	22-46	15-35	7-23	4-18	0-9
ZN25	-	100	75-95	65-90	40-68	27-51	20-40	7-26	4-20	0-11
ZN20	-	-	100	80-100	45-75	32-61	25-50	10-32	5-24	0-11

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

➤ Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

Central de fabricación de la zahorra artificial

La fabricación de la zahorra artificial para su empleo en firmes de calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T3 se realizará en centrales de mezcla. el Director de las Obras fijará el tipo y la producción horaria mínima de la central.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones para las zahorras artificiales será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas. Estas tolvas deberán, asimismo, estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos; no obstante, el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras artificiales que se vayan a emplear en calzadas de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados (70 000 m²).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento ($\pm 2\%$).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión sea superior al dos por ciento ($\pm 2\%$), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

Elementos de transporte

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

Equipo de extensión

En calzadas de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1, y cuando la obra tenga una superficie superior a los setenta mil metros cuadrados (70 000 m²), para la puesta en obra de las zahorras artificiales se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender el material con la configuración deseada y proporcionarle un mínimo de compactación, así como de sistemas automáticos de nivelación.

En el resto de los casos el Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión (carretones o similares) que garanticen un reparto homogéneo y uniforme del material delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

2.5.5. Áridos para riegos de imprimación

➤ *Definición*

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión sobre esta de una capa o tratamiento bituminoso.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

➤ *Árido de cobertura*

El árido de cobertura a emplear eventualmente en riegos de imprimación será una arena natural, o procedente de machaqueo o mezcla de ambas; exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga, polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

En el momento de su extensión el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre. Este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%) si se emplea emulsión asfáltica.

La totalidad del material deberá pasar por el tamiz 5 UNE.

El equivalente de arena del árido, según la Norma NLT-113/72, deberá ser superior a cuarenta (40).

2.5.6. Áridos para morteros de cemento

➤ *Cemento, agua y adiciones*

Cumplirán las prescripciones fijadas en el presente Pliego para dichos materiales.

➤ *Árido fino*

Se define como árido fino a emplear en morteros el material granular, compuesto por partículas duras y resistentes, del cual pasa por el tamiz 4 ASTM un mínimo del noventa por ciento (90%), en peso.

El árido fino a emplear en mortero será arena natural procedente de la disgregación natural de las rocas, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos materiales u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica o realizados en un laboratorio oficial.

Su curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites que señalan en el cuadro nº 10.

Los límites 10 y 2 pueden reducirse, respectivamente, a 5 y 0, si el mortero tiene una dosificación de cemento superior a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m³) o a doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (250 kg/m³) si se emplea un aireante.

La fracción comprendida entre cada dos tamices consecutivos de la serie indicada no podrá rebasar del cuarenta y cinco por ciento (45%), en peso del total del árido fino.

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede contener el árido fino no excederá de los límites que a continuación se relacionan:

- Terrones de arcilla; uno por ciento (1%), en peso.
- Material retenido por el tamiz 50 ASTM y que flota en un líquido cuyo peso específico es dos (2): cinco décimas por ciento (0,5%), en peso.

- Compuesto de azufre, expresados en SO_4 y referidos al árido seco: doce décimas por ciento (0,12%), en peso.

El árido estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con el álcalis que contenga el cemento.

Caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido fino, se comprobará previamente que no contienen silicatos, inestables, ni compuestos ferrosos. Se considerarán inestables aquellas escorias que, al ser iluminadas con rayos ultravioleta, aparezcan con puntos brillantes o manchas de color amarillo, bronceo o canela, aisladas o en nódulos, sobre un fondo violeta. Se considerarán estables aquellas que, al ser iluminadas con radiación ultravioleta, aparezcan con una fluorescencia violeta uniforme, en cualquier tono más o menos rojizo y aquellas que, además presentan un pequeño número de puntitos brillantes, regularmente distribuidos.

También se considerarán inestables las escorias cuyos trozos aparezcan alterados después de permanecer sumergidos en agua más de cuarenta y ocho horas (48 h).

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica, expresada en ácido tánico, superior al cinco por diez mil (0,05%).

Las pérdidas de peso del árido fino, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en cinco (5) ciclos, serán inferiores, respectivamente, al diez por ciento (10%) y al quince por ciento (15%), en peso.

El equivalente de arena no será inferior a ochenta (80).

2.5.7. Áridos para hormigones hidráulicos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características exigidas en el artículo "Áridos del presente pliego.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. En cualquier caso, el suministrador de áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones indicadas en Código Estructural CE hasta la recepción de estos.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo (d) y máximo (D) en mm, de acuerdo con la siguiente expresión: árido d/D.

Se denomina tamaño máximo (D) de un árido la mínima abertura de tamiz UNE EN 933-2:96 por el que pase más del 90% en peso (% desclasificados superiores a D menor que el 10%), cuando además pase el total por el tamiz de abertura doble (% desclasificados superiores a 2D igual al 0%). Se denomina tamaño mínimo (d) de un árido, la máxima abertura de tamiz UNE EN 933-2:96 por el que pase menos del 10% en peso (% desclasificados inferiores a d menor que el 10%).

Se entiende por "arena o árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96); y por "grava o árido grueso", el que resulta retenido por dicho tamiz, y por "árido total" (o simplemente árido cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos disponibles, o se vaya a emplear para otras aplicaciones distintas a las ya sancionadas por la práctica, a juicio del Director de las obras, se realizarán ensayos de identificación, debiendo cumplirse las limitaciones siguientes:

	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
	Árido fino	Árido grueso
Terrones de arcilla, determinados con arreglo a la Norma UNE 7.133-58.....	1,00	0,25
Partículas blandas determinadas con arreglo a la Norma UNE 7.134-58.....	--	5,00
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96 y que flota en un líquido de peso específico 2, determinado con arreglo a la Norma UNE 7.244-71.....	0,50	1,00
Compuestos totales de azufre expresados en SO_3^- y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99.....	1,00	1,00
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO_3^- y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99.....	0,80	0,80
Cloruros expresados en Cl^- y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99.	* Hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración ..	0,05
	*. Hormigón pretensado	0,03

No se utilizarán aquellos áridos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:99, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

No se utilizarán áridos finos cuyo equivalente de arena (EAV), determinado "A vista" (UNE 83.131/90) sea inferior a:

- 75 para obras sometidas a la clase general de exposición I, IIa ó IIb y que estén sometidas a ninguna clase específica de exposición.
- 80 el resto de los casos.

No obstante lo anterior, aquellas arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas, entendiéndose como tales aquellas rocas sedimentarias carbonáticas que contienen al menos un 50% de calcita, que no cumplan la especificación del equivalente de arena, podrán ser aceptadas como válidas siempre que el valor de azul por cada 100 gramos de finos, para obras sometidas a clases generales de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase

específica de exposición, o bien igual o inferior a 0,30 gramos de azul por cada 100 gramos finos para los restantes casos.

Lo indicado en el párrafo anterior para el árido de machaqueo calizo se podrá extender a los áridos procedentes del machaqueo de rocas dolomíticas, siempre que se haya comprobado mediante el examen petrográfico y mediante el ensayo descrito en la UNE 146507:99 EX Parte 2 (determinación de la reactividad álcali-carbonato) que no presenta reactividad potencial álcali-carbonato.

- Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-silice o álcali-silicato, se debe realizar el ensayo descrito en la UNE 146507:99 EX Parte 1 (determinación de la reactividad álcali-silice o álcali-silicato), o el ensayo descrito en la UNE 146508:99 EX (método acelerado en probetas de mortero).
- Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-carbonato, se debe realizar el ensayo descrito en la UNE 146507:99 EX Parte 2 (determinación de la reactividad álcali-carbonato).

Además de lo indicado en los párrafos anteriores, los áridos cumplirán las siguientes limitaciones:

- Fiabilidad de la arena (FA) ≤ 40. determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-1:97 (ensayo micro-Deval).
- Resistencia al desgaste de la grava ≤ 40. Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1097-2:99 (ensayo de Los Ángeles).
- Absorción de agua por los áridos ≤ 5%. Determinación con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 83133:90 y la UNE 83134:90.

La pérdida de peso máxima experimentada por los áridos al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (método de ensayo UNE EN 1367-2:99) no será superior a:

Áridos	Pérdida de peso Con sulfato magnésico
Finos	15%
Gruesos	18%

Para el árido grueso, la cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96 no excederán del 1% del peso total de la muestra, pudiendo admitirse hasta un 2% si se trata de árido procedente del machaqueo de rocas calizas.

Para el árido fino, la cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,0763 UNE EN 933-2:96, no excederán del 6% del peso total de la muestra. En arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas, este límite puede elevarse al 15% para obras sometidas a la clase general de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición y al 10% para obras sometidas a la clase general de exposición IIIa, IIIb, IIIc ó IV o bien que estén sometidas a alguna clase específica de exposición o en el caso de árido de machaqueo no calizo para obras sometidas a la clase general de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase de exposición.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la Norma UNE 7.238/71, no debe ser inferior a 0,20, entendiéndose como coeficiente de forma α de un árido el obtenido según la expresión utilizada Código Estructural CE.

El índice de lajas del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la Norma UNE EN 933-3:97, debe ser inferior a 35. Se entiende por índice de lajas de un árido el porcentaje en peso de áridos considerados como lajas con arreglo al método de ensayo indicado.

En el caso de que el árido incumpla ambos límites, indicados en los dos párrafos anteriores, el empleo del mismo vendrá supeditado a la realización de ensayos previos en laboratorio.

La curva granulométrica del árido fino deberá estar comprendida dentro del huso definido en el Código Estructural CE.

2.5.8. Material filtrante

➤ Composición granulométrica

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE, y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Siendo F_x el tamaño superior al del x %, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al de x %, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$$(a) \frac{F_{15}}{d_{85}} < 5; (b) \frac{F_{15}}{d_{15}} > 5; (c) \frac{F_{15}}{d_{50}} < 25; (d) \frac{F_{15}}{d_{10}} < 20;$$

Asimismo el coeficiente de uniformidad del filtro será inferior de veinte ($F_{60}/F_{10} < 20$).

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtrado situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{F_{85}}{\text{Diametro del Orificio}} > 1$$

- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{85}}{\text{Apertura de la Junta}} > 1,2$$

- Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15} \text{ Arido del Tubo}} > 0,2$$

- Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{\text{Diametro del Mechinal}} > 1$$

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas; una de las cuales, la de material más grueso, se

colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno; ésta, a su vez, cumplirá respecto de la siguiente y así sucesivamente hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material filtrante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0,1 \text{ mm} < F_{15} < 0,4 \text{ mm}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).

$$\text{Coeficiente de uniformidad } \frac{D_{60}}{D_{10}} < 4$$

➤ *Plasticidad*

El material filtrante será no plástico y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

➤ *Calidad*

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

2.6. CEMENTOS (INSTRUCCIÓN RC-08)

Se estará de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08), publicado en el BOE núm. 148 el 19 de junio de 2008.

2.7. ACEROS

2.7.1. Acero forjado

➤ *Definición*

Se define como acero forjado el que ha sufrido una modificación de su forma y de su estructura interna, mediante la acción de un trabajo mecánico de forja realizado a temperatura superior a la de recristalización.

➤ *Características*

El acero a emplear en piezas forjadas será suave, del tipo F-112, que puede soldarse empleando técnicas apropiadas.

Este acero deberá tener la composición química siguiente:

TIPO	CARBONO	MANGANESO	SÍLICE	AZUFRE	FÓSFORO MÁX.
F-112	0,20 - 0,30	0,40 - 0,70	0,15 - 0,30	0,40	0,40

Las características mecánicas mínimas del acero forjado serán las siguientes:

TIPO	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA (kgf/cm ²)	LÍMITE ELÁSTICO O APARENTE (kgf/cm ²)	ALARGAMIENTO DE ROTURA (%)	RESISTENCIA (kgf/mm ²)	DUREZA BRINELL (kgf/cm ²)
F-112	4.800 -5.500	3.000 - 3.500	24 -18	18 - 13	135 - 160

Dichas características se determinarán de acuerdo con las Normas UNE 7.017. 7.262, 7.290 y 7.292.

Todas las piezas de acero forjado que se utilicen en estructuras deberán ser recocidas después de la forja.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que forme parte.

2.7.2. Acero galvanizado

➤ *Definición*

Los aceros galvanizados son productos de acero recubiertos de zinc en caliente, por inmersión en un baño de zinc fundido.

Se evitará el contacto del acero galvanizado con productos ácidos y alcalinos, y con metales (excepto el aluminio) que puedan formar pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero.

Los aceros galvanizados estarán libres de defectos superficiales, poros u otras anomalías que vayan en detrimento de su normal utilización.

➤ *Características químicas*

Los límites de composición química realizada sobre colada que garantizará el fabricante son los que se indican en el cuadro siguiente:

% CARBONO Máx.	% FÓSFORO Máx.	% AZUFRE Máx.	% NITRÓGENO Máx.
0,21	0,050	0,050	0,009

En la toma y preparación de muestras para el análisis químico se seguirá lo prescrito en la Norma UNE 36-130.

➤ **Características mecánicas**

El acero galvanizado será A370 B no aleado (UNE 36-080-II).

Las características mecánicas que serán objeto de garantía, determinadas según la Norma de ensayo UNE 36-401, son las siguientes:

LÍMITE ELÁSTICO fn en kp/mm ² Mín.	RESISTENCIA A TRACCIÓN fn en kp/mm ²	ALARGAMIENTO DE ROTURA % Mín.
24	37 - 48	25

➤ **Protección**

Los aceros galvanizados estarán protegidos contra la corrosión mediante un proceso de galvanización en continuo con un recubrimiento mínimo Z 275, según la norma UNE 36-130.

El recubrimiento será homogéneo, sin presentar discontinuidades en la capa de zinc. Serán objeto de garantía la masa de recubrimiento y la adherencia de la capa de zinc.

La masa de recubrimiento se determinará de acuerdo con la norma de ensayo UNE 37-501.

La adherencia de la capa de zinc y su aptitud a la conformación se comprobará mediante ensayo de doblado a ciento ochenta grados (180°) especificado en la Norma UNE 36-130. El ensayo se considerará satisfactorio si después del doblado no se aprecian en la cara exterior agrietamientos ni desprendimientos del recubrimiento.

➤ **Recepción**

La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Norma UNE 36.130.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que forme parte.

2.7.3. Barras corrugadas para hormigón estructural

➤ **Definición**

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltes o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36.068 y UNE 36.065

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36.068.

➤ **Materiales**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 del Código Estructural CE o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

➤ **Suministro**

La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

➤ **Almacenamiento**

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

➤ **Recepción**

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

➤ *Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

2.7.4. Electrodo a emplear en soldadura eléctrica manual al arco

➤ *Condiciones generales*

Los electrodos que se utilicen en el soldeo manual por arco eléctrico de las piezas de acero, corresponderán a una de las calidades estructurales definidas en la Norma UNE 14.003. Se preferirán de calidad estructural básica, aunque el contratista podrá proponer otra calidad estructural distinta. El material de aportación deberá tener unas características mecánicas iguales o superiores a los del material base. Su elección se hará en función del material base y los parámetros de soldadura (tipo de cordón, posición y proceso de soldadura etc). Cualquiera que sea en definitiva la calidad utilizada, deberá ser aprobada por la dirección de Obra previamente a su empleo. El comportamiento del material base y del material de aprobación se podrá evaluar mediante ensayos, por ejemplo, según ISO 9606/1.

➤ *Características mecánicas del material de aportación*

Todos los materiales de aportación serán acopiados con el correspondiente certificado de calidad tipo 3.1.B según DIN 50.049, que será presentado a revisión del Director de las Obras con anterioridad a su utilización.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de los electrodos se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que forman parte.

2.7.5. Mallas electrosoldadas

➤ *Definición*

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

5-5, 5-6-6, 5-7-7, 5-8-8, 5-9-9, 5-10-10, 5-11-11, 5-12 y 14mm.

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 092.

➤ *Materiales*

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del apartado 31.2 o del apartado 4 del anejo 12 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya y, los segundos, las especificaciones del apartado 31.3, así como las condiciones de adherencia especificadas en el apartado 31.2 del mismo documento.

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 31.3 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36 092.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.3 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

➤ *Suministro*

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36 092, de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.3 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

➤ *Almacenamiento*

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

➤ *Recepción*

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las mallas electrosoldadas se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados según su tipo y medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

➤ *Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

A efectos del reconocimiento de marcas; sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

2.8. LADRILLOS CERÁMICOS DE ARCILLA COCIDA

➤ *Definición*

Ladrillo es toda pieza generalmente ortoédrica utilizada en la construcción y que se obtiene por moldeado, secado y cocción, a temperatura elevada, de una pasta arcillosa con o sin adición de materias áridas.

Las aristas de un ladrillo reciben los siguientes nombres:

- Arista mayor: Soga.
- Arista media: Tizón.
- Arista menor: Grueso.

Las caras de un ladrillo se denominan así:

- Cara mayor (soga x tizón): Tabla.
- Cara media (soga x grueso): Canto.
- Cara menor (tizón x grueso): Testa.

➤ *Normativa técnica*

Pliegos e Instrucciones de obligado cumplimiento

Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción.

Normas básicas de referencia

UNE 67019-96-EX: Ladrillos cerámicos de arcilla cocida para la construcción. Características y usos.

➤ *Clasificación*

La clasificación de los ladrillos cerámicos se hará atendiendo a las características siguientes: Tipo, Clase, Resistencia y Formato, según lo establecido en la Norma UNE 67.019 EX.

Tipo

Se definen tres tipos de ladrillo:

- Macizo: se designa con la letra M; es el ladrillo sin perforaciones o con perforaciones en tabla de volumen no superior al diez por ciento (10%).
- Perforado: se designa con la letra P; es el ladrillo con perforaciones en tabla de volumen superior al diez por ciento (10%).
- Hueco: se designa con la letra H, es el ladrillo con perforaciones en canto o testa. Ninguna de las perforaciones tendrá una superficie mayor de dieciséis centímetros cuadrados (16 cm²).

Clase

Se definen dos clases de ladrillos, según las características que figuran en los apartados de características estructurales, características geométricas y características físicas, químicas y mecánicas.

- V (visto): para su utilización en paramentos sin revestir.
- NV (no visto): para su utilización en paramentos con revestimiento.

Formato

Las series normalizadas de valores correspondientes a las alineaciones más utilizadas en el mercado, expresada en milímetros (mm) se indican en la siguiente tabla:

Serie	Soga	Tizón	Grueso
a	290	140	70 60 52 35
b	240	115	70 52 35

➤ *Características estructurales*

Los ladrillos de arcilla cocida cumplirán las siguientes prescripciones.

Fisuras

Tomando seis (6) unidades de la muestra no se admitirá más de una pieza fisurada.

Exfoliaciones y laminaciones

Ningún ladrillo de la muestra presentará síntomas de exfoliaciones o laminaciones.

Desconchados

Antes y después de someter la muestra de seis (6) unidades al ensayo descrito en la Norma UNE 67039-93 EX. Determinación de inclusiones calcáreas, se deberá cumplir:

- El número de piezas desconchadas no será superior a un (1).
- Ningún desconchado en las caras no perforadas tendrá individualmente una dimensión media superior a quince milímetros (15 mm).

➤ Características geométricas

Los ladrillos de arcilla cocida deberán cumplir las siguientes especificaciones:

Tolerancias dimensionales

Se considerarán dos tipos de tolerancias dimensionales para cada una de las tres dimensiones de fabricación de las piezas: soga, tizón y grueso.

Tolerancia sobre el valor nominal: es el valor máximo de la diferencia entre el valor nominal de una dimensión y el valor medio de la muestra.

Tolerancia de la dispersión: es el valor máximo de la diferencia entre el valor de una dimensión y el más alejado del mismo dentro de la muestra.

Los valores de las tolerancias sobre el valor nominal se dan en la tabla siguiente:

TOLERANCIAS SOBRE EL VALOR NOMINAL EN MILÍMETROS (MM)

Dimensiones nominales (cm)	Ladrillo	
	V	NV
29 ≥ L > 10 L ≤ 10	± 3 ± 2 mm	± 6 mm ± 4 mm

Los valores de la tolerancia de la dispersión se dan en la tabla siguiente:

TOLERANCIAS DE LA DISPERSIÓN EN MILÍMETROS (MM)

Dimensiones nominales (cm)	Ladrillo	
	V	NV
29 ≥ L > 10 L ≤ 10	5 mm 3 mm	± 6 mm ± 4 mm

Los ladrillos manuales y rugosos, así como las piezas especiales, quedan exentos de cumplir las tolerancias dimensionales.

Características de la forma

Planeidad: Se medirán las flechas según la Norma UNE 67030-85 y UNE 67030-86 Erratum, siendo las tolerancias admitidas las dadas en la tabla siguiente:

TOLERANCIA DE LAS FLECHAS EN MILÍMETROS (MM)

Longitud de la diagonal (cm)	Clase	
	V	NV
L > 30	4	6
30 ≥ L > 25	3	5
L ≤ 25	2	3

Los ladrillos manuales quedan exentos de cumplir las tolerancias de planeidad, así como los ladrillos rugosos y las piezas especiales en sus caras vistas.

Los espesores mínimos de pared para todos los tipos y clases de ladrillo se dan en la tabla siguiente:

ESPESORES MÍNIMOS DE PARED PARA TODOS LOS LADRILLOS EN MILÍMETROS (MM)

Clases	V	NV
Pared exterior vista	15	---
Pared exterior no vista	10	6
Tabiques interiores	5	5

➤ Características físicas, químicas y mecánicas

Las especificaciones a cumplir por los ladrillos de arcilla cocida serán las siguientes:

Absorción de agua.

La absorción de agua se determinará según lo especificado en la Norma UNE 67027-84. El valor de absorción media se limita al veintidós por ciento (22%) para todos los ladrillos.

Succión

La succión de agua se determinará según lo especificado en la Norma UNE 67031-85 y UNE 67031-86 Erratum. Los ladrillos cuya succión sea superior a quince centésimas de gramo por centímetro cuadrado por minuto (0,15 gr/cm²/min), deberán humedecerse antes de su colocación.

Heladicidad.

El ensayo deberá realizarse, según la Norma UNE 67028-95 EX, indicando además del comportamiento frente a la acción del hielo, otros efectos derivados del proceso de cocción.

Los ladrillos de la clase V deberán ser calificados como no heladizos.

Color.

La colocación, en masa o en capa superficial, se producirá siempre como resultado de la cocción.

Los ladrillos esmaltados o coloreados en superficie, no deberán experimentar variación sensible de color, ni alteración de la superficie esmaltada o coloreada, al ser sometidas a un ensayo de cocción en horno eléctrico a quinientos grados centígrados (500 °C) durante dos horas (2 h) y posterior cepillado tras su enfriamiento, con cepillo de púas no metálicas.

Eflorescibilidad.

El ensayo de eflorescibilidad en los ladrillos deberá realizarse, según la Norma UNE 67029-95 X, debiendo obtenerse como máximo la calificación de ligeramente eflorescido para los de clase V.

Resistencia a la compresión.

Se determinará siguiendo la Norma UNE 67026-94 EX y UNE 67026-1M-95-EX.

Como resultado se dará el valor característico, obtenido mediante la expresión siguiente:

$$X_k = \bar{X} - 1,64 \sigma$$

$$X_k = \text{Valor característico}$$

$$\bar{X} = \text{Valor medio}$$

$$\sigma = \text{Desviación estándar}$$

Las resistencias características mínimas de los ladrillos se dan en la tabla siguiente:

Tipo de ladrillo	Resistencia a compresión mínima (daN/cm²)
Huecos	100
Perforados y macizos	150

Masa

La masa de los ladrillos perforados será como mínimo la indicada en la tabla "Masa de los ladrillos", admitiéndose una reducción de la misma en función de la absorción de agua indicada en la siguiente tabla:

REDUCCIÓN DE MASA EN FUNCIÓN DE LA ABSORCIÓN DE AGUA

Absorción de agua %	Reducción de masa %
≥ 20	10
≥ 18 y < 20	7
≥ 16 y 18	4

MASA DE LOS LADRILLOS

Soga (mm)	Grueso (mm)	Masa (g)	
		V	NV
Menor o igual de 260	35	1.000	--
	52	1.500	1.350
	70	2.000	1.800
Mayor de 60	35	1.500	--
	52	2.200	2.000
	60	2.550	2.300
	70	3.000	2.700

➤ Identificación

Cada partida de ladrillos llegará a la obra acompañada de su correspondiente documento de origen, en el que figurarán el Tipo, Clase, Resistencia característica a la compresión, Formato y Referencia a la Norma UNE 67019-96-EX.

La identificación de un ladrillo se compondrá del siguiente modo:

- La palabra ladrillo seguida de la letra que expresa el tipo a que pertenece:
 - * Para el ladrillo macizo.
 - * Para el ladrillo perforado.
 - * Para el ladrillo hueco.
- Seguida de la designación de la clase a que pertenezca:
 - * Para ladrillos utilizados en fábrica sin revestir.
 - * NV, Para ladrillos utilizados en fábrica revestida.
- Seguida de la letra "R" y un número que indique resistencia característica a compresión en decanewtons por centímetros cuadrados (daN/cm²), garantizada por el fabricante y expresada en múltiplos de veinticinco (25).
- Seguida de la palabra "de" y tres números que expresen las dimensiones en milímetros de la soga, el tizón y el grueso, por este orden y separados por el signo X.
- La referencia a la Norma UNE 67019-96-EX.

➤ Transporte y almacenamiento

Los ladrillos se descargarán y se apilarán en rejales para evitar el desportillamiento, agrietado o rotura de las piezas. Se prohíbe la descarga de ladrillos por vuelco de la caja del vehículo transportador.

Se recomienda que en fábrica se realice el empaquetado de los ladrillos para su transporte a obra, a fin de permitir una descarga rápida por medios mecánicos.

➤ *Recepción*

Ensayos previos y toma de muestras

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará en fábrica o a su llegada a obra el material que vaya a ser suministrado, a partir de una muestra extraída del mismo.

Sobre dicha muestra se determinarán, con carácter preceptivo, las características técnicas que a continuación se indican, de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE 67019-96-EX:

- Defectos y geometría.
- Absorción de agua.
- Succión.
- Resistencia a compresión.

En el caso de tratarse de ladrillos de cara vista, se determinarán adicionalmente las siguientes características:

- Eflorescibilidad.
- Heladicidad.

Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas, se rechazará el suministro. En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparado por determinada "Marca de Calidad", concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente, será de aplicación lo establecido en el artículo "Recepción de material" del P.C.T.G. del Ayuntamiento de Madrid de 1999.

Ensayos de control

En cada remesa de ladrillos que lleguen a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la remesa corresponden a las especificadas en el proyecto.

Para el control de aprovisionamiento a la obra de ladrillos cerámicos se dividirá la previsión total en lotes de cuarenta y cinco mil (45.000) piezas o fracción que provengan de una misma fabricación.

El plan de control se establecerá considerando tantas tomas de muestras como número de lotes se hayan obtenido.

La extracción de cada muestra se realizará al azar sobre los suministros del material a obra, considerándose homogéneo el contenido de un camión o el material suministrado en un mismo día, en diferentes entregas, pero procedentes del mismo fabricante.

Para cada muestra se determinarán las características técnicas que se establecen en la Norma UNE 67019-96-EX con los métodos de ensayo fijados por dicha Norma, considerándose como ensayos preceptivos los siguientes:

- Defectos y geometría.
- Absorción de agua.
- Succión.
- Resistencia a compresión.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así, la Dirección decidirá su rechazo o depreciación a la vista de los ensayos realizados.

2.9. MADERA

2.9.1. Clasificación y condiciones generales

➤ *Definición*

Se entenderá por madera el material desprovisto de corteza procedente de árboles sanos, cortados en vida y fuera de savia.

➤ *Clasificación*

De acuerdo con su labra, las maderas se clasifican en:

- Maderas sin labrar.
Recibirán este nombre las presentadas en rollo, postes o trozas.
- Maderas de raja.
Recibirán este nombre aquellas maderas obtenidas hendiendo los troncos con auxilio de cuñas o por medio de hacha.
- Maderas de rollo o rollizos.
Recibirán este nombre las maderas simplemente descortezadas con auxilio del hacha o de la azuela.
- Maderas escuadradas en bruto.
Recibirán este nombre aquellas maderas cuya única labra consiste en presentar sus cantos desbastados.
- Maderas de hilo.
Recibirán este nombre aquellas maderas que presenten aristas vivas y líneas, obtenidas por corte mediante sierras mecánicas o de brazo, de bastidor vertical u horizontal, ya sean de cinta o circulares.

De acuerdo con su forma y escuadría se distinguen:

- Tabla, pieza con un grosor entre dieciocho (18) y treinta y ocho milímetros (38 mm), una anchura entre cien (100) y doscientos cincuenta milímetros (250 mm) y longitudes superiores a un metro (1 m).

- Tablón, pieza con un grosor entre cincuenta (50) y ciento veinte milímetros (120 mm) o más, una anchura entre ciento cincuenta (150) y doscientos cincuenta milímetros (250 mm) y longitudes superiores a un metro (1 m).
- Viguetas y largueros, piezas con un grosor superior a cuarenta milímetros (40 mm) y una anchura inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm).
- Piecerío, piezas de medidas usuales en mercado.
- Traviesa, pieza con un grosor entre ciento veinte (120) y ciento cincuenta milímetros (150 mm), ancho entre ciento ochenta (180) y doscientos ochenta milímetros (280 mm) y longitudes variables según el tipo de vía a la que se acoplen.

Según la forma de ser aserradas se distinguen:

- Madera escuadrada, madera aserrada con caras paralelas entre sí y cantos aserrados totalmente. Los cantos pueden ser perpendiculares o no.
- Madera no escuadrada, madera aserrada con caras paralelas entre sí, pero con cantos no aserrados o aserrados sólo parcialmente.

➤ *Condiciones generales*

La madera para entibaciones, apeos, cimbras andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar y de taller, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza. La terminología de los defectos y anomalías de las maderas se recoge en la Norma UNE 56.509-64 (Nudo = anomalía local de la estructura de la madera, producida por un rama de un tronco que va quedando englobada en él mismo, lupia = excrescencia del tronco, de forma globosa y superficie lisa; Verruga = protuberancia leñosa que da lugar a madera de fibras entrelazadas alrededor de pequeños ejes de crecimiento).
- Tener sus fibras rectas y no revirada o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones y apeos.

Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o las aprobadas por el Director.

La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

➤ *Ensayos*

En general, las características a verificar serán las siguientes:

- Peso específico.
- Humedad.
- Higroscopicidad.
- Dureza.
- Contracción (lineal y volumétrica).
- Resistencia a compresión.
- Resistencia a tracción.
- Resistencia a flexión.
- Resistencia a la hienda.

En la preparación de las probetas para los ensayos de determinación de las características físico-mecánicas de la madera se seguirá la Norma UNE 56 528-78.

El ensayo de resistencia a la compresión axial se realizará de acuerdo con la Norma UNE 56 535-77.

El peso específico de la madera se determinará de acuerdo con la Norma UNE 56 531-77.

La higroscopicidad, es decir, la variación del peso específico de la madera cuando su contenido de humedad varía en un uno por ciento (1%), se calculará según lo indicado en la Norma UNE 56 532-77.

El ensayo para determinar la contracción de la madera debido a cambios en su contenido de humedad se realizará de acuerdo con la Norma UNE 56 533-77.

La determinación del contenido de humedad de la madera se realizará bien por desecación en estufa hasta el estado anhidro según la Norma UNE 56 529-77, o mediante higrómetro de resistencia según la Norma UNE 56 530-77.

La determinación de dureza se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Norma UNE 56 534-77.

La resistencia de la madera a la flexión se realizará de acuerdo con la Norma UNE 56 537-79, para el caso de la flexión estática, y según la Norma UNE 56 536-77, para la flexión dinámica o choque.

En la determinación de la resistencia de la madera a la tracción perpendicular a las fibras se seguirá lo indicado en la Norma UNE 56 538-78.

La resistencia de la madera al hendido en dirección paralela a las fibras se determinará según la Norma UNE 56 539-78.

Los resultados de los ensayos descritos en los párrafos anteriores se interpretarán de acuerdo con la Norma UNE 56 540-78.

2.9.2. Madera para carpintería de armar

➤ Definición

Madera para carpintería de armar es la utilizada en estructuras de madera con uniones reforzadas con herrajes, tales como cerchas de madera para cubiertas, castilletes y otras estructuras definitivas.

➤ Condiciones generales

Además de lo estipulado en el Artículo "Madera. Clasificación y condiciones generales" de este Pliego, la madera para carpintería de armar deberá ser escuadrada y desprovista de nudos.

La humedad de las piezas de madera determinada según la Norma UNE 56 529-77 será inferior al quince por ciento (15%).

La madera usada en elementos estructurales interiores poseerá una durabilidad natural o conferida tal que la haga inatacable por los hongos e insectos durante la obra, sin necesidad de mantenimiento.

Las maderas expuestas a la intemperie poseerán una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

No se usarán en piezas expuestas a la intemperie maderas que sean resistentes a la impregnación y no sean durables o muy durables.

Las piezas de madera estarán exentas de fracturas por compresión.

Las tensiones máximas admisibles de trabajo de la madera serán las indicadas en el Artículo "Madera para entibaciones y medios auxiliares" de este Pliego.

La madera para carpintería de armar deberá satisfacer el ensayo de arranque de tornillos descrito en la Norma UNE 56 804-69.

El Director de obra indicará las condiciones de protección ignífuga o antipútrida que dada caso requiera.

➤ Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de que forme parte.

2.9.3. Madera para carpintería de taller

➤ Definición

Madera para carpintería de taller es la utilizada en la construcción de puertas, mamparas, ventanas, persianas, molduras, tapajuntas, entarimados, peldaños, armarios empotrados y otros elementos de madera empleados en la edificación.

➤ Condiciones generales

Además de lo estipulado en el Artículo "Madera. Clasificación y condiciones generales" de este Pliego, la madera para carpintería de taller deberá ser escuadrada y estar exenta de alabeos, fendas y acebolladuras.

Cuando la carpintería vaya a ser barnizada, la madera tendrá las fibras con apariencia regular y estará exenta de azulado; cuando vaya a ser pintada se admitirá azulado en un quince por ciento (15%) de la superficie de la cara.

Los nudos serán sanos, no pasantes y con diámetros menores de quince milímetros (15 mm), distando entre sí trescientos milímetros (300 mm) como mínimo.

Se podrán sustituir los nudos no sanos por piezas de madera encoladas, siempre que el nudo no tenga un diámetro mayor que la mitad del ancho de la cara de la pieza.

➤ Características

Madera para revestimientos de suelos

La madera será frondosa (roble, castaño, eucaliptus, haya, ukola, etc.), con una dureza no menor de dos y medio (2,5) ni superior a diez (10), determinada según las Norma UNE 56 534-77.

Podrá emplearse también madera resinosa (pino, abeto, cedro, etc.) con un peso específico no menor de cuatrocientos cincuenta (450) Kg/m³, determinada según la Norma UNE 56.531-77.

Tendrá una humedad no superior al once por ciento (11%), ni inferior al siete por ciento (7%), determinada según la Norma UNE 53529-77.

Tendrá un envejecimiento natural de seis (6) meses o habrán sido estabilizadas sus tensiones.

Madera para puertas, ventanas, mamparas, etc.

La madera maciza será de peso específico no inferior a cuatrocientos cincuenta (450) Kg/m³, según la Norma UNE 56 531-77.

Tendrá un contenido de humedad del siete (7) al once por ciento (11%) para elementos de interior y del diez (10) al quince por ciento (15%) para elementos de exterior.

La desviación máxima de las fibras respecto al eje será menor de un dieciseisavo (1/16).

➤ Recepción

Cuando el material llegue a obra con Certificado de ensayo en un laboratorio de autocontrol externo, que acredite el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

En todo caso queda a criterio del Director de Obra la clasificación del material en lotes de control y la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de que forme parte.

2.9.4. Madera para elementos de mobiliario urbano

➤ *Definición*

Madera para elementos de Mobiliario Urbano es la utilizada para la construcción de aquéllos que sean aceptados para su colocación en espacios de uso público y, en particular de bancos públicos, juegos infantiles, elementos de instalaciones deportivas, mesas y cerramientos.

➤ *Normativa técnica*

Normas básicas de referencia

- UNE 56.400.85, "Protección de la madera terminología".
- UNE 56.414.88, "Protección de la madera. Clasificación de los protectores biocidas atendiendo a su naturaleza".
- UNE EN 599-1.97, "Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Prestaciones de los protectores de la madera determinadas mediante ensayos biológicos". Parte 1: Especificaciones para las distintas clases de riesgo.
- UNE 56.416.88, "Protección de la madera. Métodos de tratamiento".
- UNE EN 460.95, "Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera para su utilización según las clases de riesgo".
- UNE EN 335-1.93, "Durabilidad de la madera y productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico". Parte 1: Generalidades.
- UNE EN 335-2.94, "Durabilidad de la madera y productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico". Parte 2: Aplicación a madera maciza.
- UNE EN 335-3.96, "Durabilidad de la madera y productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico". Parte 3: Aplicación a los tableros derivados de la madera.
- UNE EN 350-1.95, "Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 1: Guía para los principios de ensayo y clasificación de la durabilidad natural de la madera".
- UNE EN 350-2.95, "Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 2: Guía de la durabilidad natural de la impregnabilidad de especies de madera seleccionadas por su importancia en Europa".
- UNE EN 351-1.96, "Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 1: Clasificación de las penetraciones y retenciones de los productos protectores".

➤ *Clasificación*

Los tipos de madera más usuales son los siguientes:

a) Maderas de coníferas.

Dentro de este grupo, se utilizan maderas tradicionales españolas como son el pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.) y el pino gallego (*Pinus pinaster* Sol.), junto a nuevas especies de pinos procedentes de Inglaterra, Suecia y el resto de Europa. La densidad de este tipo de madera está comprendida entre 400 y 550 Kg/m³.

b) Maderas frondosas.

Este tipo de maderas son las que han sufrido mayor expansión. En su mayoría se utilizan maderas ricas en aceites que les sirven de autoprotección, tienen una densidad comprendida entre 600 y 700 Kg/m³. Algunas de estas especies son la Javota, el Blondo (*Erythrophleum ivorensis* A.) procedente de África, el Lauán (*Shorea almon* Fox.) de Asia y el Iroko (*Chlorophora excelsa* Bent.) que es la más utilizada.

c) Tableros de aglomerado de madera.

Cumplirán las especificaciones del Artículo "Tableros de aglomerado de madera" del presente Pliego. El espesor mínimo de los tableros a utilizar será de diecinueve milímetros (19 mm). Se realizará un acondicionamiento previo de los tableros a las condiciones correspondientes a su lugar de aplicación. En todo caso se realizará un tratamiento antihumedad.

➤ *Condiciones generales*

Además de lo establecido, todas las maderas empleadas en elementos de mobiliario urbano no presentarán tipo alguno de pudrición, enfermedades o ataque de insectos perforadores.

Estarán exentas de nudos cuyo tamaño supere treinta milímetros (30 mm), fendas y acebolladuras y no presentarán alteraciones del color natural de la madera.

Estarán correctamente secadas, sin deformaciones debidas a hinchazón o merma (como acanalados o tejados, combados, arqueados, alabeos o levantados).

La madera deberá tener la humedad lo más parecida a la humedad de utilización, siempre que el proceso de fabricación lo permita. De esta manera se reducen los movimientos que podría tener a causa de la variación del grado de humedad. La humedad de la madera para mobiliario urbano estará comprendida entre el doce (12%) y el quince (15%) por ciento.

Los componentes de madera en bloque de los elementos de mobiliario urbano serán de una sola pieza, sin encoladuras ni uniones de ningún tipo y serán escuadrados. Los componentes para los elementos tales como talanqueras o bancos rústicos serán de madera laminada y encolada.

Los cajeados, cepillados, lijados tratamiento de cantos y repasos de las piezas garantizarán que la superficie de la madera carezca de repelos y astillados.

Las aristas de las piezas carecerán de cantos vivos.

Los tratamientos protectores de la madera en bloque deberán cumplir las Normas UNE 56.414/88, UNE EN 599-1/97, UNE EN 351-1/96 y UNE 56.416/88. Estos productos se elegirán de acuerdo con este Artículo.

En las especificaciones del tratamiento deberá hacerse referencia a:

- Tipo de producto a utilizar.
- Sistema de aplicación: pincelado, pulverizado, inmersión, autoclave.
- Retención y penetración del producto.

Como medida preventiva de protección hay que evitar que el hormigón u otro material este en contacto directo con la madera, separándolos por medio de una lámina impermeable; su contacto con el suelo será el mínimo posible.

➤ Uniones

Las uniones de la madera en. Mobiliario urbano se realizarán en función de las solicitudes a las que estén sometidas mediante encolado, llaves, anillos, clavos o pernos.

Las uniones se realizarán normalmente con clavos y pernos, siendo el uso del encolado mínimo y sólo para ciertos ensamblajes.

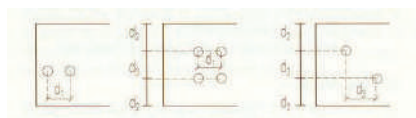
En el caso de los clavos, el diámetro máximo del mismo dependerá del espesor de la madera.

	Espesor de madera	
	$e \leq 30$ mm.	$e > 30$ mm.
Maderas blandas	$d \leq e/7$	$d \leq e/9$
Maderas duras	$d \leq e/9$	$d \leq e/11$

Para diámetros superiores a los 6 mm es necesario un pretaladro previo de diámetro $d - 2$ mm para evitaras hienda.

La penetración del clavo no debe superar “0.8 e” para cizallamiento simétrico en la última pieza unida y “1.5 e” en cizallamiento simple, doble o triple.

En el caso de la utilización de pernos las separaciones mínimas recomendables entre los ejes de pernos son $d_1 = 6 \varnothing$, $d_2 = 3 \varnothing$ y $d_3 = 3 \varnothing$.



Diámetro del perno: $\varnothing \leq e/6$

Anchura de la pieza $l \geq 6 \varnothing$

Los pernos se colocarán sobre arandelas o placas cuadradas.

Los tirafondos requieren un taladro previo no mayor a $0,7 \varnothing$, siendo \varnothing el diámetro del tirafondo. Siempre irá atornillado, nunca clavado, siendo la longitud efectiva en la unión de al menos $8 \varnothing$.

Los elementos utilizados en las uniones deberán estar protegidos frente a la acción de los agentes meteorológicos. Todos los elementos de acero estarán galvanizados.

➤ Protección de la madera

Generalidades

La madera como material de origen orgánico (compuesta por celulosa y lignina) constituye la base de alimentación de organismos vivos, especialmente los hongos y los insectos. Estos originan la degradación de su estructura y la pérdida de resistencia. Asimismo el sol y la lluvia también pueden degradarla si no se toman las medidas adecuadas.

La protección de la madera puede ser:

- Protección preventiva: aplicada a la madera antes de su puesta en obra y con un nivel de protección adecuado a su riesgo.
- Protección curativa: aplicada a la madera puesta en obra que ha sufrido ataques, logrando la detención del avance de los daños y la prevención frente a posibles ataques futuros.

La protección de la madera incluye las siguientes etapas:

- Asignar la clase de riesgo correspondiente a la situación de la madera. La clase de riesgo nos define el tipo de protección que requiere la madera.
- Elección de una clase de penetración y de especificación de retención, así como del protector y del método de tratamiento de madera adecuado para el tipo de protección correspondiente a la clase de riesgo asignada y especie de madera.

Como mínimo deben indicarse los siguientes datos, bien sobre madera tratada, sobre las etiquetas que se le añaden, sobre el embalaje o en la documentación que se adjunta:

- EN 351-1: y fecha de esta Norma Europea.
- El nombre del producto protector.
- Clase de penetración P1 a P9, según la norma UNE EN 351-1:96.
- Tolerancia de penetración.
- Retención.
- Número de la partida o lote/año.
- Nombre de la empresa que ha realizado la impregnación.

Tipos de riesgo

La normativa europea UNE EN 335-1.93 define los siguientes tipos de riesgo:

- Clase de riesgo 1: El elemento está bajo cubierta protegido de la intemperie y no está expuesto a la humedad. En estas circunstancias el elemento de madera puede alcanzar un contenido de humedad inferior al 20%.
- No hay riesgo de ataque por hongos y en cuanto a los ataques por insectos se admite que ocasionalmente pueda ser atacada por termitas y coleópteros.
- Clase de riesgo 2: El elemento está bajo cubierta y protegido de la intemperie pero ocasionalmente se puede alcanzar una humedad ambiental elevada. En estas

circunstancias el elemento de madera puede sobrepasar ocasionalmente el contenido de humedad del 20% en parte o en la totalidad de la pieza.

- Existe riesgo de ataque por hongos cromógenos o xilófagos. El riesgo de ataque por insectos es similar al de la clase 1.
- Clase de riesgo 3: El elemento se encuentra al descubierto (a la intemperie y no cubierto), no está en contacto con el suelo y está sometido a una humidificación frecuente. En estas condiciones el elemento de madera puede sobrepasar el contenido de humedad del 20%.

El riesgo de ataque de hongos cromógenos o xilófagos es más marcado que el de la clase de riesgo 2. El riesgo de ataques de insectos xilófagos es similar al de la clase 1.

- Clase de riesgo 4: El elemento está en contacto con el suelo o con agua dulce y está expuesto a una humidificación en la que supera permanentemente el contenido de humedad del 20%.

Existe un riesgo permanente de pudrición y de ataque de termitas.

- Clase de riesgo 5: El elemento está permanentemente en contacto con el agua salada. En estas circunstancias el contenido de humedad de la madera es permanentemente superior al 20%.

Además de los riesgos de ataque de la clase 4 se añade el originado por los xilófagos marinos.

La madera para mobiliario urbano pertenecerá a los grupos de riesgo 3 y 4, y estará sometida a los agentes destructores que se describen seguidamente.

Agentes destructores de la madera

Como agente destructor de la madera se puede considerar toda causa que directa o indirectamente interviene en su deterioro o alteración. Se puede hacer una primera clasificación de los mismos en:

- Agentes destructores de origen biótico.
- Agentes destructores de origen abiótico.
- o Agentes destructores de origen biótico.

Son aquellas causas de alteración de la madera de origen vivo; las principales son las siguientes:

- * Hongos cromógenos:

Hongos que se alimentan de las sustancias de reserva de la madera sin afectar a la estructura de la madera. No producen reducción significativa de la resistencia de la pieza pero pueden aumentar su permeabilidad y provocan cambios de color (agrisados y azulado) que sólo afectan en la práctica a su aspecto estético. Para su desarrollo el contenido de humedad de la madera debe ser superior al 18%-22%.

- Hongos de azulado (*Ceratocystis ssp.* (Ascomiceto, Pirenia); *Pullularia pullulans* (Deuteromiceto, Hifa)...): causantes de una coloración azulada a negruzca permanente, de intensidad y profundidad variables, fundamentalmente en la albura de ciertas maderas de coníferas principalmente.

- Mohos: hongos que se manifiestan en la superficie de las maderas húmedas formando manchas de colores variados que precisen un contenido de humedad superficial superior al 20%. Estos hongos no son específicos de la madera y pueden aparecer sobre cualquier material que presente un grado de humedad elevado.

- * Hongos de pudrición:

Hongos que realmente pueden denominarse xilófagos, ya que se alimentan de los componentes de la madera (celulosa o lignina). Provocan una destrucción de la estructura anatómica de la madera y por tanto una disminución elevada de su resistencia. La madera afectada de pudrición sufre inicialmente cambios de color oscureciéndose normalmente y produciéndose además cambios de textura y del medio iónico, reducción de las propiedades resistentes, descenso del peso, incremento de la permeabilidad a los líquidos y variación del grado de conductividad térmica y eléctrica.

Se pueden distinguir dos tipos de pudrición considerando el elemento de la pared celular de la madera que es atacado preferentemente:

- Pudrición parda o cúbica: el hongo se alimenta principalmente de la celulosa, dejando la lignina intacta. La madera atacada toma un color marrón oscuro. Este tipo de pudrición afecta más a las maderas de coníferas que a las de frondosas.
- Pudrición blanca o fibrosa: el hongo se alimenta principalmente de la lignina, afectando ligeramente a la celulosa. La madera atacada toma un color blanquecino y presenta un aspecto fibroso. Este tipo de pudrición afecta más a las maderas de frondosas que a las de coníferas.

- * Insectos xilófagos:

Estos insectos los podemos clasificar en dos grupos:

- Insectos de ciclo larvario: Estos insectos pertenecen al orden de los Coleópteros y producen los daños en la madera durante su fase de larva, en la que se alimentan de ésta practicando galerías en dirección sensiblemente paralela a la fibra. Las familias más frecuentes son: Lictidos (polilla) que ataca a las maderas de frondosas y Anóbidos (carcoma) y Cerambícidos (carcoma grande) que atacan a las maderas de coníferas y frondosas.
- Insectos sociales: estos insectos pertenecen al orden de los Isópteros y a la familia de los Termitidos con las siguientes especies: *Reticulitermes lucifugus* Rossi (termitas subterráneas) y *Cryptotermis brevis* Walter (termitas de madera seca) se alimentan de la celulosa de la gran mayoría de las especies de madera.

- o Agentes destructores de origen abiótico.

Son aquellas causas de alteración de la madera de origen no vivo; las principales son las siguientes:

- * Agentes químicos (Contaminantes atmosféricos): Los contaminantes atmosféricos productores de deposiciones ácidas, pueden ocasionar deterioros de distinto grado en la madera. La deposición ácida en la madera pintada o barnizada puede ocasionar cambios en los polímeros de las pinturas, reacciones de los componentes ácidos de la madera con los de la pintura y degradación superficial de la madera.

En la madera situada a la intemperie cubierta por una barrera física de pintura o barniz, pueden romper la continuidad de la película que éstas forman. La producción de grietas en la capa de la pintura unido al descenso de su adhesión a la madera, propicia la entrada de agua bajo la capa de pintura y el desarrollo posterior de pudriciones que en estos lugares no visibles serían de difícil detección.

- * Agentes físico-químicos (radiación solar): La madera situada a la intemperie y sometida a la acción solar directa, como consecuencia de los rayos u.v. sufre dos tipos de daños. Inicialmente se origina una decoloración superficial grisácea y con posterioridad una desfibración superficial que con la colaboración del agua de lluvia y del viento puede llegar a ocasionar desigualdades superficiales de cierta importancia, produciendo la denominada meteorización de la madera.
- * Agentes físico-mecánicos (humedad cambios climáticos bruscos): Dado que la madera es un material poroso e hidrófilo, puede absorber agua tanto en las paredes como en los lúmenes celulares, produciéndose cambios dimensionales (hinchazón) e incrementos de peso. Por otra parte, la humedad de la madera presenta una gran importancia por ser factor indispensable para el ataque de hongos cromógenos y de pudrición, así como cierto número de insectos xilófagos.

La madera colocada en lugares expuestos a rápidos y bruscos cambios de temperatura, sufre daños al no poder equilibrarse con el medio con la suficiente rapidez. Esto da lugar a la aparición de fendas y causa a su vez daños tanto directos como indirectos. De forma directa suponen importantes descensos de las características resistentes y estéticas de la madera e indirectamente suponen puertas de entrada a diversos organismos bióticos de deterioro.

Durabilidad natural

No todas las maderas son igualmente atacables y su resistencia a los distintos agentes degradantes es variable. Surge entonces el concepto de durabilidad natural que dependerá de la presencia de resinas, oleoresinas, taninos,... que posea cada especie. En la norma UNE EN 350-2.95 se exponen las durabilidades de las especies más utilizadas en Europa.

Se presenta a continuación en la tabla "Clasificación de la durabilidad de especies de madera" una clasificación a modo orientativo de la durabilidad de distintas especies:

CLASIFICACIÓN DE LA DURABILIDAD DE ESPECIES DE MADERA

Durabilidad	Vida en el suelo	Maderas
Muy duradera	> 25 años	Teca, ciprés, sabina, pino tea, sequoia, cedro, pino laricio.
Duradera	15-25 años	Roble, castaño, acacia, pino silvestre, Pino pinaster, pino de Oregón.
Moderadamente duradera	10-15 años	Abeto Douglas.
No duradera	5-10 años	Olmo, Pino escocés, abeto, picea, Pino insignis, fresno, abedul, arce, plátano.
Perecedera	< 5 años	Haya, chopo, sauce, tilo, castaño de indias.

Tipos de tratamiento

En este apartado se describen los tipos de tratamiento aplicados a la protección preventiva, ya que ésta será la utilizada en las maderas para mobiliario urbano.

Se definen los siguientes conceptos para caracterizar la efectividad de las impregnaciones de los distintos tratamientos:

- Absorción: Cantidad de solución (absorción líquida) o de soluto (absorción sólida) introducido en la madera por unidad de superficie. Se mide en unidades de peso por unidad de superficie (gr/cm²).
- Penetración: Profundidad de capa de producto químico de impregnación con el que queda protegida la madera, expresándose normalmente en mm.
- Retención: Cantidad de solución de producto protector (Retención líquida) o de soluto (Retención sólida) que queda en la madera tras el proceso de impregnación, conforme a la Norma UNE EN 351-1/96.

La absorción de solución por la madera y la penetración del protector y retención del mismo en la misma dependen de las características de la madera, tipo de solución de protector utilizado y sistema de aplicación de las soluciones de protector.

Para definir el sistema de protección de la madera se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipo de protección (superficial, media o profunda), que indica el grado de tratamiento.
- Productos protectores, que incluye la relación de los tipos de productos protectores adecuados para cada método de protección.
- Métodos de tratamiento, que recoge los sistemas de tratamiento existentes para cada tipo de protección.

En la tabla "Sistemas de protección de la madera" se resumen los posibles sistemas de protección de la madera.

SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE LA MADERA

Tipo de protección	Madera de tratamiento	Tipo de protector
SUPERFICIAL		
Penetración media alcanzada 3 mm, mínima 1 mm.	Pincelado Pulverización Inmersión leve	Disolvente orgánico Hidrodispersable
MEDIA		
Penetración media superior a 3 mm, sin llegar al 75% impregnable	Inmersión prolongada Inmersión caliente-fría Difusión Autoclave (vacío-presión) Autoclave (vacío-vacío)	Sales hidrosolubles Disolvente orgánico Orgánicos naturales

PROFUNDA		
Penetración media igual o superior al 75% impregnable	Inmersión caliente-fría Difusión Autoclave (vacío-presión) Autoclave (vacío-vacío)	Sales hidrosolubles Disolvente orgánico Orgánicos naturales

Los protectores en disolventes orgánicos no son adecuados para los métodos de tratamiento por difusión.

Los protectores orgánicos naturales, debido a su alta viscosidad, se aplican exclusivamente con los tratamientos de inmersión caliente-fría y autoclave.

La madera para mobiliario urbano pertenece al grupo de riesgo 3 y 4 y el tipo de protección requerido para estas clases de riesgo es:

- Clase de riesgo 3: Es necesaria una protección media y recomendable una protección profunda.
- Clase de riesgo 4: Es necesaria una protección profunda.
- Tipos de protección

Protección media: Es aquella en la que la penetración media alcanzada por el protector es superior a 3 mm en cualquier zona tratada, sin llegar al 75% del volumen impregnable. (La resistencia a la impregnación de una madera es la mayor o menor dificultad que presenta a la penetración de los protectores, y depende de su composición y de su estructura anatómica. Generalmente la albura de una especie es más fácilmente impregnable que su duramen). Los métodos de tratamiento más adecuados son la inmersión prolongada, la inmersión caliente y fría y los sistemas de impregnación por autoclave: vacío-vacío y vacío-presión. Los protectores utilizados son las sales hidrosolubles y los protectores en disolventes orgánicos.

Protección profunda: Es aquella en que la penetración media alcanzada por el protector es igual o superior al 75% del volumen impregnable. Los métodos de tratamiento más adecuados para conseguir la protección en profundidad son los de impregnación por autoclave vacío-presión. Los productos protectores utilizados son las sales hidrosolubles y los protectores en disolventes orgánicos.

- Protectores de madera

Los protectores de madera son sustancias químicas utilizadas de forma aislada o en combinación para proporcionar a las piezas de madera sobre las que se aplican una mayor resistencia frente a la degradación por organismos xilófagos. Para algunos usos concretos, a las propiedades biocidas se añade una mejora en la resistencia frente a determinados agentes atmosféricos. Los protectores deben estar inscritos en el Registro Oficial Central de Productos y Material Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, especificándose su efectividad frente a los agentes bióticos, los métodos de tratamiento y las dosificaciones en función del mismo, así como su toxicidad.

Los protectores deben cumplir las condiciones siguientes:

- * Poseer propiedades fungicidas y/o insecticidas respecto a los organismos xilófagos.

- * Mantener su eficacia protectora a lo largo del tiempo necesario, según las condiciones o situaciones de exposición de la madera tratada.
- * Poder ser introducidos en la madera por un procedimiento adecuado, de forma que se puedan lograr los grados de penetración y retención necesarios en cada caso.
- * No alterar las propiedades de la madera exigidas para el uso al que se va a destinar. Habrá que tener en cuenta fundamentalmente las modificaciones que se pueden producir en la madera tratada en cuanto a olor y color, corrosividad de metales en contacto, degradación de plásticos, toxicidad para el ser humano, animales domésticos o vegetales en contacto y descenso acusado de las características resistentes de la madera tratada.

Los protectores de madera utilizados para mobiliario urbano son los siguientes:

- * Protectores hidrosolubles: Son soluciones acuosas de sales minerales empleadas a distintas concentraciones, según el grado de protección deseado, del método de tratamiento empleado y de la especie de madera a proteger. Están compuestos esencialmente por tres elementos:
 - Principios activos constituidos por sales.
 - Coadyuvantes: son sales de propiedades fijadoras, cuyo papel es asegurar una fijación de los anteriores en el interior de la madera, impidiendo su eliminación por deslavado o por la acción del calor.
 - Disolvente: agua.

Los protectores hidrosolubles más utilizados son:

- CCA = Cromo, Cobre y Arsénico.
- CCB = Cromo, Cobre y Boro.
- CFK = Cromo, Flúor y Cobre.

La madera tratada con protectores hidrosolubles, una vez seca, queda limpia aunque generalmente coloreada.

- * Protectores en disolvente orgánico: Son productos listos para su empleo constituidos por formulaciones complejas en las que intervienen los tres elementos siguientes:
 - Principios activos, normalmente compuestos orgánicos de síntesis.
 - Coadyuvantes: compuestos que aseguran la estabilidad del producto tratado y la fijación de los principios activos en el interior de la madera.
 - Disolvente: se utilizan derivados del petróleo diferenciándose los distintos tipos en función de la temperatura de destilación, contenido de agua, peso específico, residuos no volátiles, etc.
 - Estos productos se comercializan en forma líquida y se aplican a la madera con sistemas superficiales o en profundidad mediante plantas autoclave y métodos de vacío-presión o vacío-vacío.
 - Cuando el disolvente se ha evaporado por completo, la madera queda con un aspecto limpio, sin cambios de color, dispuesta para recibir cualquier tipo de acabado, no es corrosiva para los metales en contacto; además, estos

productos tienen mayor penetración que otros protectores, no son deslavables por el agua y no hinchaban la madera.

- Desde el punto de vista de su utilización, se diferencian los de tipo decorativo (superficiales) y los normales. Los primeros tienen en su composición elementos biocidas y pigmentos de características antifotodegradantes, mientras que los segundos suelen presentar productos insecticidas, fungicidas y repelentes al agua.

○ Método de tratamiento

El método de tratamiento es el procedimiento por el que se aplica un protector a la madera. El éxito de la protección de la madera depende de la calidad del protector de la madera utilizado, de su dosificación y del método de tratamiento empleado. La mayoría de los protectores no resultan eficaces si no se utiliza el método de tratamiento adecuado y con la correcta dosificación. Los tratamientos más empleados para la protección de maderas pertenecientes a las clases de riesgo 3 y 4 son los siguientes:

- * Inmersión prolongada: Sistema consistente en sumergir totalmente la madera en un baño de solución del protector, a temperatura ambiente y durante un período de tiempo superior a 10 minutos pudiéndose alcanzar semanas o meses. La duración de la inmersión depende del grado de protección que se desee alcanzar y depende de: la especie de madera, las dimensiones de las piezas, el contenido de humedad de las mismas y el tipo de protector utilizado. Con este tratamiento se puede conseguir una protección media o profunda contra la acción de agentes bióticos y determinados agentes abióticos.
- * Inmersión caliente-fría: En este tratamiento la madera se calienta en un depósito de inmersión que contenga el protector (a veces sólo el diluyente) llevándose a continuación rápidamente a otro depósito de inmersión que contenga el protector a temperatura ambiente, en la que se mantendrá hasta conseguir el grado de protección deseado.
- * Con este tratamiento se puede llegar a una protección profunda contra los agentes bióticos.
- * Tratamientos con presión: Es cualquier tratamiento en el que se hace penetrar el protector en la madera de forma forzada aplicando presión, en un cilindro o autoclave.

El empleo del autoclave es la única forma de conseguir elevados grados de penetración y retención en maderas secas de bajo grado de permeabilidad.

Con estos tratamientos se consigue una protección profunda y se pueden utilizar todo tipo de protectores. Existen dos tipos de tratamiento:

- Sistema de célula llena: Su objetivo es conseguir la máxima retención del protector en la madera tratada, impregnando la mayor parte posible de la pared celular y rellenando los vacíos celulares (lumen de las células) con el protector. La característica fundamental de este sistema es la realización de un vacío inicial.
- Sistema de célula vacía: Su objetivo es impregnar la mayor parte posible de la pared celular de las células de madera retirando posteriormente el excedente de producto de las cavidades celulares (lumen de las células).

- Los distintos sistemas vienen definidos por la duración e intensidad de las presiones y de los vacíos aplicados, que a su vez dependen de la resistencia a la impregnación que tenga la especie de madera, el grado de protección requerida y del tipo de protector utilizado.

- * Tratamiento sin presión: El sistema de impregnación química protectora de la madera más importante, de los que no utilizan presión, es el denominado Vacío-Vacío o Vac-Vac, utilizado principalmente para las maderas de permeabilidad media.

El sistema de impregnación Vac-Vac es un tratamiento de célula llena, que tiende a realizar una protección perimetral de la pared celular sin llegar a rellenar totalmente el lumen de las células. Este tratamiento consta de las siguientes fases:

- Vacío inicial para extraer parte del aire de la madera.
- Introducción del protector a presión atmosférica y en algunos casos a una presión ligeramente superior.
- Vacío final para regular la cantidad de protector introducida en la madera.

Este tratamiento permite, utilizando protectores adecuados, añadir a la protección contra los agentes bióticos una mejora en la estabilidad dimensional de la madera. Con este tratamiento se consigue una protección profunda contra la acción de agentes bióticos y normalmente se emplea con protectores en disolvente orgánico.

○ Cantidad de aplicación

En el siguiente cuadro se resume el proceso de protección descrito anteriormente, relacionando la clase de riesgo, el tipo de protección, el protector, su cantidad de aplicación y el método de tratamiento.

Las cantidades de aplicación indicadas en el siguiente cuadro son valores orientativos. Los datos concretos deben consultarse en la documentación técnica del fabricante. Los datos de las cantidades de aplicación en los tratamientos con autoclave están referidos a retenciones en albur.

Clase de riesgo	Exposición Humidificación	Tipo de protección	Producto	Cantidad de aplicación	Método de tratamiento
3 Sin contacto con el suelo		Media	Orgánico Sales hidros. Pdto. Dob.Vac.	200-300ml/m ² 3-4 Kg/m ³ 20-26 l/m ³	Inmersión Inmersión Autoclave
Al exterior	Frecuente	Recomendable profunda	Orgánico Sales hidros. Pdto. Dob.Vac.	200-300ml/m ² 3-4 Kg/m ³ 20-26 l/m ³	Autoclave Autoclave Autoclave

Clase de riesgo	Exposición Humidificación	Tipo de protección	Producto	Cantidad de aplicación	Método de tratamiento
4 En contacto con el suelo o con el agua dulce	Permanente	Profunda	Sales hidros.	8-15 Kg/m ³	Autoclave

Acabado superficial

La protección de la madera se complementa con el acabado. En primer lugar hay que tener en cuenta que si bien los aceites, grasas y taninos de ciertas especies de árboles pueden ser útiles para la conservación de la madera en exterior, también dificultan la aplicación de barnices y pinturas. Por ello en el caso de que se decida eliminarlos hay que utilizar disolventes nítro (alcohol, cetona) para eliminar las maderas tropicales ricas en aceites y grasas como son el Iroko, Bolondo, Teca,... y limpiarlas después del lijado. Los taninos de especies como el Roble y el Castaño se eliminarán con polifosfatos.

Los productos utilizados en el acabado superficial se han diferenciado del resto de los productos protectores debido a la problemática especial de la protección superficial de la madera y porque se pueden emplear productos que solamente protegen a la madera de los agentes atmosféricos (sol y lluvia), y no tienen por lo tanto propiedades insecticidas y/o fungicidas, determinantes de los protectores de la madera.

Los elementos que intervienen en la calidad y por tanto en la duración de la protección superficial son:

- La naturaleza de las resinas (protección frente a la acción de la lluvia).
- Naturaleza de los pigmentos y la concentración en volumen de los pigmentos referido a la resina (protección frente a la acción del sol).

○ Barnices

Un barniz es una disolución, o eventualmente una dispersión de resinas, aplicado corrientemente en varias manos para formar un film de espesor determinado.

El tipo de barniz utilizado suele ser de poro abierto para permitir que la madera transpire, lo que no sería posible si el barniz o la pintura fuesen impermeables.

Un barniz expuesto directamente a la intemperie presenta en las mejores condiciones una duración de tres años. Transcurridos esos tres años es necesario decapar y renovar completamente. Por esta razón los barnices no son aconsejables como revestimientos expuestos a la intemperie.

○ Pinturas

Las pinturas son barnices en los cuales se han dispersado pigmentos escogidos en función de su matiz y de su resistencia a la intemperie.

Los pigmentos tienen un papel considerable en la resistencia del film. Con la misma resina, una pintura es tres veces más resistente que un barniz. Algunos pigmentos constituyen a la vez una armadura de la resina, una barrera frente a los rayos ultravioletas, siendo captadores o reflectores de los rayos infrarrojos.

○ Lasures

Los lasures son productos próximos a los barnices y las pinturas. Son barnices pigmentados de colores transparentes que impregnan la madera.

Son productos de impregnación que no deben formar capa sobre la superficie de la madera, lo que permite el movimiento de la misma. En su mantenimiento no hay que decapar primero.

Los lasures están compuestos por:

- * Resinas resistentes a la intemperie; las más corrientes son alquídicas.
- * Pigmentos en forma micronizada en matices y cantidades adaptadas al efecto deseado.
- * Materias activas, fungicidas e insecticidas, en forma concentrada.
- * Solventes-diluyentes.
- * Adyuvantes diversos, para favorecer la penetración de las materias activas.

El papel del pigmento es triple:

- * Reforzar la resistencia a la intemperie de la resina (función esencial).
- * Uniformar la coloración de la madera, colorando la madera de forma durable. Eventualmente camuflan los defectos.
- * Impedir que los rayos ultravioletas lleguen a la superficie de la madera.

La relación pigmento/resina aumenta en función de la intensidad de color exigida. A partir de un umbral determinado, la cantidad de resina es insuficiente y los pigmentos tendrán tendencia a ser arrastrados por la lluvia.

➤ Condiciones específicas de las maderas para elementos de mobiliario urbano

Maderas Frondosas

La madera a emplear tendrá una densidad no menor de seiscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (650) Kg/m³ y una humedad comprendida entre el doce (12) y el quince (15) por ciento.

La madera a emplear será Luan o Iroko en los siguientes elementos de mobiliario urbano:

- Mesa de ajedrez.
- Banco de estructura tubular.
- Banco de tablillas.
- Banco doble "Tipo Retiro".
- Banco "Tipo Madrid".

La madera se someterá a un tratamiento en autoclave Tipo Vac-Vac o similar con sales hidrosolubles incoloras o protectores en disolvente orgánico para conseguir una protección profunda que garantice un tratamiento fungicida, insecticida y repelente al agua y que no produzca cambios estructurales ni dimensionales.

Una vez finalizado el mecanizado y repaso de las piezas, se protegerá la madera con tres capas de un producto de acabado superficial protector frente a ataques de hongos e insectos y antifotodegradante coloidal a poro abierto; la primera capa podrá ser incolora o con pigmentación y las dos últimas incoloras. Si se utiliza la primera capa pigmentada, no deberá alterar el color de la madera, sino reforzarlo.

Los productos protectores deberán ser aprobados por la Dirección y no podrán contener ningún derivado fluorocarbonado.

Maderas coníferas

La madera a emplear tendrá una densidad no menor de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450) Kg/m³ y una humedad comprendida entre el doce (12) y el quince (15) por ciento.

La madera a emplear será Pino Silvestre en los siguientes elementos de mobiliario urbano:

- Mesa rústica.
- Banco rústico.
- Talanquera.

La madera se someterá a un tratamiento en autoclave Tipo Vac-Vac o similar con sales hidrosolubles incoloras o protectores en disolvente orgánico para conseguir una protección profunda que garantice un tratamiento fungicida, insecticida y repelente al agua y que no produzca cambios estructurales ni dimensionales.

Una vez finalizado el mecanizado y repaso de las piezas, se protegerá la madera con tres capas de un producto de acabado superficial protector frente a ataques de hongos e insectos y antifotodegradante coloidal a poro abierto; la primera capa podrá ser incolora o con pigmentación y las dos últimas incoloras. Si se utiliza la primera capa pigmentada, no deberá alterar el color de la madera, sino reforzarlo.

Los productos protectores deberán ser aprobados por la Dirección y no podrán contener ningún derivado fluorocarbonado.

Tableros de aglomerado de madera

Este tipo de madera se utilizará para los tableros de las canastas de baloncesto fija y móvil y canasta de minibasket.

El espesor mínimo de los tableros a utilizar será de diecinueve milímetros (19 mm).

Los tableros de aglomerado de madera tendrán un tratamiento antihumedad y estarán plastificados en todas sus caras.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

2.9.5. Madera para encofrados y cimbras

➤ *Definición*

Madera para encofrados y cimbras es la utilizada para la construcción de encofrados en obras de hormigón o de mortero.

➤ *Condiciones generales*

Además de lo estipulado en el Artículo “Madera. Clasificación y condiciones generales” de este Pliego, la madera para encofrados tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase 1/80, según la Norma UNE 56 525-72.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados será: a) machiembrada; b) escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

➤ *Características*

Características físicas

El contenido de humedad de la madera, determinado según la Norma UNE 56 529-77 no excederá del quince por ciento (15%).

El peso específico, determinado según la Norma UNE 56 531-77, estará comprendido entre 400 y 600 kg/m³ para madera al 12% de humedad.

La higroscopicidad, calculada según la Norma UNE 56 532-77, será normal ($h=0,0030 \pm 0,0010$) para madera al 12% de humedad.

El coeficiente de contracción volumétrica, determinado según la Norma UNE 56 333-77, estará comprendido entre 0,35 y 0,55 por 100.

Características mecánicas

La dureza, determinada según la Norma UNE 56 534-77, no será mayor de 4.

La resistencia a compresión, determinada según la Norma UNE 56 535-77, será:

- Característica o axial $f_{mk} \geq 300 \text{ Kp/cm}^2$.
- Perpendicular a las fibras $\geq 100 \text{ Kp/cm}^2$.

La resistencia a la flexión estática, determinada según la Norma UNE 56 537-79, será:

- Cara radial hacia arriba $\geq 300 \text{ Kp/cm}^2$.
- Cara radial hacia el costado $\geq 300 \text{ Kp/cm}^2$.

Con este mismo ensayo y midiendo la flecha a rotura, se determinará el módulo de elasticidad que no será inferior a noventa mil (90.000) kp/cm^2 .

La resistencia a la tracción, determinada según la Norma UNE 56 538-78, será:

- Paralelo a las fibras $\geq 300 \text{ Kp/cm}^2$.
- Perpendicular a las fibras $\geq 25 \text{ Kp/cm}^2$.

La resistencia a la hienda en dirección paralela a las fibras, determinada según la Norma UNE 56 539-78, será superior a quince (15) Kp/cm^2 .

La resistencia a esfuerzo cortante en dirección perpendicular a las fibras, según la Norma UNE 56 543-88, será superior a cincuenta (50) Kp/cm^2 .

➤ *Recepción*

Queda a criterio del Director de Obra la clasificación del material en lotes de control y la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo establecido para la unidad de obra de que forme parte.

2.9.6. Madera para entibaciones y medios auxiliares

➤ *Definición*

Madera para entibaciones y medios auxiliares es la destinada a las entibaciones en obras subterráneas, en zanjas y pozos, en apeos, cimbras, andamios y en cuantos medios auxiliares para la construcción se utilicen en la obra.

➤ *Condiciones generales*

Además de lo estipulado en este Pliego, la madera para entibaciones y medios auxiliares deberá tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.

La madera para entibaciones y medios auxiliares poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.

La madera para entibaciones y medios auxiliares deberá estar exenta de fracturas por compresión.

Las tensiones de trabajo máximas admisibles, paralelamente a las fibras, serán las siguientes:

Madera	Tracción (kp/cm^2)	Compresión (kp/cm^2)	Tangencial (kp/cm^2)
Roble y haya	100	80	10
Pino	100	60	10
Abeto y chopo	80	50	8

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de que forme parte.

EXPLANACIÓN

2.10. TERRAPLENES

➤ *Definición*

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado de "Materiales" de este artículo, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

➤ *Zonas de los rellenos tipo terraplén*

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el Proyecto:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimientado y la coronación.
- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.

- Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).

➤ **Materiales**

Criterios generales.

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en Proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

Características de los materiales.

A los efectos de este artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del 70 por 100 por ciento (# 20 > 70 %), según UNE 103101.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 ≥ 35 %), según UNE 103101.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Órdenes.

Clasificación de los materiales.

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso):

○ Suelos seleccionados.

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- * Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según UNE 103204.
- * Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
- * Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax ≤ 100 mm).
- * Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 ≤ 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
 - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
 - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%).
 - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%).
 - Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
 - Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.

○ Suelos adecuados.

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- * Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO < 1%), según UNE 103204.
- * Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
- * Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax ≤ 100 mm).
- * Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
- * Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento (# 0,080 < 35%).
- * Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40), según UNE 103103.
- * Si el límite líquido es superior a treinta (LL > 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4), según UNE 103103 y UNE 103104.

○ Suelos tolerables.

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- * Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ($MO < 2\%$), según UNE 103204.
- * Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ($yeso < 5\%$), según NLT 115.
- * Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento ($SS < 1\%$), según NLT 114.
- * Límite líquido inferior a sesenta y cinco ($LL < 65$), según UNE 103103.
- * Si el límite líquido es superior a cuarenta ($LL > 40$) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP > 0,73 (LL-20)$).
- * Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT 254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal ($0,2 \text{ MPa}$).
- * Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

○ Suelos marginales.

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

- * Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ($MO < 5\%$), según UNE 103204.
- * Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
- * Si el límite líquido es superior a noventa ($LL > 90$) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP < 0,73 (LL-20)$).

○ Suelos inadecuados.

Se considerarán suelos inadecuados:

- * Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- * Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- * Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

➤ Empleo

Uso por zonas.

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en el apartado de “Materiales” de este artículo, se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

○ Coronación.

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco ($CBR \geq 5$), según UNE 103502.

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables, según lo indicado en el apartado de “Precauciones especiales con distintos tipos de suelos” de este artículo.

Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

○ Cimiento.

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$), según UNE 103502.

○ Núcleo.

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$), según UNE 103502.

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres ($CBR < 3$) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, conforme a lo indicado en el apartado de “Precauciones especiales con distintos tipos de suelos” de este artículo.

Asimismo la posible utilización de suelos colapsables, expansivos, con yesos, con otras sales solubles, con materia orgánica o de cualquier otro tipo de material marginal (según la clasificación del apartado de “Clasificación de los materiales”), se regirá por lo indicado en el apartado de “Precauciones especiales con distintos tipos de suelos” de este artículo.

○ Espaldones.

Se utilizarán materiales que satisfagan las condiciones que defina el Proyecto en cuanto a impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección frente a la erosión.

No se usarán en estas zonas suelos expansivos o colapsables, según lo definido en el apartado de "Precauciones especiales con distintos tipos de suelos" de este artículo.

Cuando en el núcleo exista material expansivo o colapsable o con contenido en sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), los espaldones evitarán la infiltración de agua hacia el mismo, bien por el propio tipo de material, bien mediante la adopción de medidas complementarias.

Grado de compactación.

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal según UNE 103500 o el Próctor modificado según UNE 103501, el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado; sin embargo en el caso de suelos expansivos se aconseja el uso del ensayo Próctor normal.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad seca después de la compactación no sea inferior:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Próctor de referencia.
- En las zonas de cimiento, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en dicho ensayo.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, podrán especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

Humedad de puesta en obra.

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

- La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto en este Pliego.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (por ejemplo expansividad o colapso).
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

Salvo justificación especial o especificación en contra del Proyecto, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Próctor de referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1%) de la óptima de dicho ensayo Próctor de referencia.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y de más tres por ciento (+3%) de la óptima del ensayo Próctor de referencia.

Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usarán las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuadas para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original.

En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el cumplimiento de la condición anterior, relativa al grado de saturación, puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

Precauciones especiales con distintos tipos de suelos.

Los suelos marginales, definidos en el apartado de "Clasificación de los materiales" de este artículo, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

Este "Estudio de usos de materiales marginales" deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos:

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al suelo su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del suelo dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas u elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del suelo dentro de la obra.

A continuación se expresan algunas consideraciones sobre el uso de distintos tipos de suelos.

○ Suelos colapsables.

A los efectos de este artículo, se considerarán suelos colapsables aquellos en los que una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad remoldeada del ensayo Próctor normal según UNE 103500, sufra un asiento superior al uno por ciento (1%) de la altura inicial de la muestra cuando se ensaye según NLT 254 y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).

Los suelos colapsables no se usarán en coronación ni espaldones. Su uso en núcleo y en cimiento estará sujeto a un estudio especial que teniendo en cuenta la funcionalidad del terraplén, el grado de colapsabilidad del suelo, las condiciones climáticas y de niveles freáticos, defina las disposiciones y cuidados a adoptar para su uso.

Estos suelos deberán compactarse del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado del

Proyecto, se estará a lo indicado en el apartado de "Humedad de puesta en obra" de este artículo.

○ Suelos expansivos.

A los efectos de este artículo, se consideran suelos expansivos aquellos en los que en una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad óptimas del ensayo Próctor normal según UNE 103500, supere un hinchamiento libre del tres por ciento (3%), cuando se ensaye según UNE 103601.

Los suelos expansivos así definidos, no se utilizarán en coronación ni en los espaldones ya que en estas zonas se acusan especialmente las variaciones estacionales de humedad. Si resultara inevitable su empleo en el núcleo se realizará un estudio especial, que teniendo en cuenta la funcionalidad del relleno tipo terraplén, las características de permeabilidad de la coronación y espaldones, el hinchamiento libre y las condiciones climáticas, defina las disposiciones y cuidados a adoptar durante la construcción. Sin embargo no podrán usarse en ningún caso aquellos suelos cuyo hinchamiento libre, según UNE 103601 sea superior al cinco por ciento (5%).

Estos suelos deben compactarse ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado, del Proyecto se estará a lo indicado en el apartado de "Humedad de puesta en obra" de este artículo en lo relativo a los grados de saturación y se preferirá la elección del Próctor normal como Próctor de referencia.

○ Suelos con yesos.

La utilización, siempre justificada y autorizada por el Director de las Obras, de materiales con yesos será función del contenido de dicha sustancia determinado según NLT 115, tal como se indica a continuación:

- * Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- * Entre el cero con dos y el dos por ciento (0,2 y 2%): Utilización en el núcleo del terraplén. No se necesitará tomar ninguna precaución especial en la ejecución de la coronación y los espaldones.
- * Entre el dos y el cinco por ciento (2 y 5%): Utilización en el núcleo del terraplén con adopción de cuidados y materiales de características especiales en coronación y en los espaldones, que vendrán explícitamente indicados en el Proyecto.
- * Entre el cinco y el veinte por ciento (5 y 20%): Utilización limitada al núcleo del terraplén y siempre que se tomen, entre otras, las siguientes medidas para evitar la disolución con posible producción de asientos o pérdida de resistencia:
 - El núcleo deberá constituir una masa compacta e impermeable.
 - Disponer medidas de drenaje e impermeabilizaciones para impedir el acceso al relleno de las aguas tanto superficiales como profundas.

Habrà de justificarse la eficacia de las medidas adoptadas a este respecto mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.
- * Mayor del veinte por ciento (20%): Este tipo de suelos no debe utilizarse en ninguna zona del relleno. Su uso se limitará a aquellos casos en que no existan otros suelos

disponibles y siempre que el mismo venga contemplado y convenientemente justificado en el Proyecto.

Con frecuencia, los suelos con yeso van acompañados de suelos inadecuados o marginales por criterios de plasticidad, arcillas muy plásticas o limos colapsables. Por ello para porcentajes de yeso superiores al dos por ciento (yeso > 2%) se determinará el posible carácter expansivo o colapsable del suelo y se adoptarán, en su caso, las medidas oportunas según se indica en los apartados de "Suelos colapsables" y de "Suelos expansivos" de este artículo.

También se tendrá en cuenta la posible agresividad de estas sales al hormigón y la posible contaminación que puedan originar en los terrenos colindantes.

○ Suelos con otras sales solubles.

La utilización de materiales con sales solubles en agua distintas del yeso, según sea su contenido, será la siguiente:

- * Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- * Entre el cero con dos y el uno por ciento (0,2 y 1%): Utilización en el núcleo del terraplén, sin necesidad de tomar precauciones especiales en coronación y espaldones.
- * Mayor del uno por ciento (1%): Se requiere un estudio especial, aprobado expresamente por el Director de las Obras.

○ Suelos con materia orgánica.

Cuando se sospeche que un suelo pueda contener materia orgánica, ésta se determinará según UNE 103204. Esta norma incluye como materia orgánica todas las sustancias oxidables existentes en la muestra ensayada, por tanto, cuando las sustancias oxidables no orgánicas puedan influir de forma importante sobre los resultados obtenidos, el Director de las Obras podrá autorizar que el contenido de materia orgánica se obtenga descontando los materiales oxidables no orgánicos, determinados según método explícitamente aprobado por él.

En rellenos tipo terraplén de hasta cinco metros (5 m) de altura, se podrán admitir en el núcleo materiales con hasta un cinco por ciento (5%) de materia orgánica, siempre que las deformaciones previsibles se hayan tenido en cuenta en el Proyecto.

Para terraplenes de más de cinco metros (5 m) de altura el uso de suelos con porcentaje de materia orgánica superior al dos por ciento (MO > 2%) habrá de justificarse con un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

En coronación el contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

2.11. PEDRAPLENES

➤ Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales pétreos, cuyas características serán las indicadas en el apartado "Materiales" de este artículo, con destino a

crear una plataforma sobre la que se asiente la explanada y el firme de una carretera. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo del pedraplén.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye el pedraplén.
- Extensión y compactación del material en tongadas.

Esta última operación se reiterará cuantas veces sea preciso.

Se excluyen de esta unidad las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del pedraplén que se define en el apartado "Coronación de pedraplenes" de este artículo.

➤ Zonas del pedraplén

En los pedraplenes se distinguirán las siguientes zonas:

- Transición: Formada por la parte superior del pedraplén, con un espesor de dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1 m), a no ser que en el Proyecto se indique expresamente otro valor.
- Núcleo: Parte del pedraplén comprendida entre el cimientado y la zona de transición.
- Cimiento: Formada por la parte inferior del pedraplén en contacto con el terreno preexistente o superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición del pedraplén, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 m).
- Espaldones: Son las partes exteriores del relleno que ocasionalmente constituyen o forman parte de los taludes del mismo.
- Zonas especiales: Son zonas del pedraplén con características especiales, tales como zonas inundables, etc. De existir, el Proyecto deberá fijar sus características y dimensiones.

➤ Coronación de pedraplenes

Se entiende por coronación la zona comprendida entre la transición del pedraplén y la superficie de la explanada. Sus dimensiones y características serán las definidas en el artículo "Terraplenes" de este Pliego para la coronación de terraplenes.

➤ Materiales

Procedencia.

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación. Excepcionalmente, los materiales pétreos podrán proceder también de préstamos.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Calidad de la roca.

En general, serán rocas adecuadas para pedraplenes las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables frente a la acción de los agentes externos y, en particular, frente al agua.

Se consideran rocas estables frente al agua aquellas que, según NLT 255, sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al 2 por 100 (2 %). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad, según NLT 260, para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el Director de las Obras.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para pedraplenes, cuando así lo aconseje la experiencia local.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Granulometría.

El material para pedraplenes deberá cumplir las siguientes condiciones granulométricas:

- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE será inferior al treinta por cien (30 %).
- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será inferior al diez por cien (10 %).
- El tamaño máximo será como mínimo de cien milímetros (100 mm) y como máximo de novecientos milímetros (900 mm).

Las condiciones anteriores corresponden al material compactado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

La curva granulométrica total una vez compactado el material se recomienda que se encuentre dentro del huso siguiente:

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
220	50-100
55	25-50
14	12,5-25

Forma de las partículas.

El contenido de peso de partículas con forma inadecuada será inferior al 30 por 100. A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$(L + G) / 2 \geq 3E$$

donde:

- L (longitud) = Separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes a la partícula.

- G (grosor) = Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar la partícula.
- E (espesor) = Separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes a la partícula.

Los valores de L, G, y E, no deben ser necesariamente medidos en tres direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al 30 por 100 sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

➤ *Empleo*

Empleo de los materiales pétreos.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, definirá los lugares concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación.

En la capa de transición se utilizarán materiales cuya granulometría esté dentro del huso recomendado en el apartado "Granulometría" de este artículo.

Eliminación de materiales inadecuados al excavar.

Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera que recubre la zona a excavar, así como la zona de roca superficial alterada que sea inadecuada para su empleo en pedraplenes, aunque pueda utilizarse para formar otro tipo de rellenos.

Se eliminarán asimismo las zonas de material inadecuado que aparezcan en el interior de la formación rocosa durante la excavación de ésta.

➤ *Equipo necesario para la ejecución de las obras*

Los equipos de transporte, extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego y del Proyecto, y deberán asimismo ser aprobados expresamente por el Director de las Obras, a propuesta del Contratista.

2.12. RELLENOS TODO-UNO

➤ *Definición*

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales, cuyas características serán las indicadas en el apartado "Materiales" de este artículo, con destino a crear una plataforma sobre la que se asienten la explanada y firme de una carretera. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno todo-uno.
- Excavación, carga y transporte del material.
- Extensión y compactación del material en tongadas.

Esta última operación se reiterará cuantas veces sea preciso.

Se excluye de esta unidad las operaciones necesarias para la ejecución de la coronación del relleno que se define en el apartado "Coronación del relleno tolerable" de este artículo.

➤ *Zonas del relleno todo-uno*

En los rellenos todo-uno se distinguirán las siguientes zonas:

- Transición: Formada por la parte superior del relleno todo-uno, con un espesor de al menos dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1 metro), a no ser que en el proyecto se indiquen expresamente otros valores.
- Núcleo: Parte del relleno todo-uno comprendida entre el cimientado y la zona de transición.
- Cimientado: Formada por la parte inferior del relleno todo-uno en contacto con la superficie de apoyo. El espesor será como mínimo de un metro (1 metro) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 metro).
- Espaldones: Son las partes exteriores del relleno todo-uno que ocasionalmente constituyen o forman parte de los taludes del mismo.
- Zonas especiales: Son zonas del relleno todo-uno con características especiales, tales como zonas inundables, etc. De existir, el proyecto deberá fijar sus características y dimensiones.

➤ *Coronación del relleno todo-uno*

Se entiende por coronación la zona comprendida entre la transición del relleno todo-uno y la superficie de la explanada. Sus dimensiones y características serán las definidas en el artículo 330, "Terraplenes" de este pliego para la coronación de terraplenes.

➤ *Materiales*

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Procedencia.

Los materiales a emplear procederán de la excavación de la explanación. Excepcionalmente, los materiales podrán proceder también de préstamos.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Granulometría.

El material para rellenos todo-uno será aquel que tenga condiciones granulométricas intermedias entre las necesarias para ser considerado material para pedraplén (ver artículo "Pedraplenes") y material para terraplén (ver artículo "Terraplenes"). Es decir, aquellos que cumplen las condiciones siguientes:

- Materiales cuyo contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) es inferior al treinta y cinco por ciento (35 por 100) y cuyo contenido de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE es inferior o igual al setenta por ciento (70 por 100) y superior o igual al treinta por ciento (30 por 100), según UNE 103101.

- Materiales cuyo contenido en peso de partículas que pasan por el tamiz 20 UNE es inferior al treinta por ciento (30 por 100), pero tienen un contenido en finos (material que pasa por el tamiz 0,080 UNE) superior o igual al diez por ciento (10 por 100) según UNE 103101.
- Además, también se consideran materiales para rellenos todo-uno aquellos que cumplen las condiciones granulométricas de pedraplén, pero en los que el tamaño máximo es inferior a cien milímetros (100 mm).

Las condiciones granulométricas anteriores corresponden al material compactado y los porcentajes se refieren al peso total de la muestra.

Los materiales para rellenos todo-uno que no cumpliendo los requisitos necesarios para ser utilizados como material para terraplenes ni para pedraplenes, cumplan las condiciones granulométricas anteriores pero que tengan un tamaño máximo superior a trescientos milímetros (300 mm), requieren un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, para su utilización en rellenos todo-uno.

Calidad del material.

Para su empleo en rellenos todo-uno, los materiales se clasifican según el tipo de roca del que proceden, en los siguientes grupos:

- **Rocas estables:** Se consideran rocas estables aquellas que teniendo una composición mineralógica estable químicamente, también lo son frente a la acción del agua.
Se consideran rocas estables frente al agua las que sometidas a un ensayo de desmoronamiento, según NLT 255, no manifiestan fisuración y la pérdida de peso es inferior al dos por ciento (2 por 100).

- **Rocas evolutivas:** Son aquellas que sometidas a un ensayo de desmoronamiento según NLT 255, manifiestan fisuración o desintegración, o la pérdida de peso que sufren es superior al dos por ciento (2 por 100).

En general estarán constituidas por rocas ígneas alteradas y rocas sedimentarias o metamórficas poco compactas o arcillosas.

En el caso de rocas evolutivas, si la fracción que pasa por el tamiz 20 UNE tuviera las características de suelos marginales e inadecuados según el artículo "Terraplenes" de este pliego se clasificarán como "rocas marginales" y, para su utilización, será necesario un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, que, teniendo en cuenta el porcentaje de finos, los agentes externos y la zona dentro del relleno, permita definir la forma de puesta en obra.

- **Rocas con sulfuros oxidables:** Las rocas que al ensayarse según UNE EN 1744-1, se determine que contienen piritas u otros sulfuros oxidables se considerarán "rocas marginales" y para su uso será necesario un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, sobre su degradación y el posible ataque a las obras de fábrica de las aguas con ácido sulfúrico, generado por las piritas al oxidarse los sulfuros.
- **Rocas con minerales solubles:** Los minerales solubles que aquí se contemplan, son el yeso y otras sales como el cloruro sódico, sulfato magnésico, etc.

Las rocas con contenido de sales solubles en agua determinado según NLT 114, diferentes del yeso, superior al uno por ciento (1 por 100), se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

Las rocas con contenido en yeso según NLT 115, menor o igual que el cinco por ciento (5 por 100) se pueden utilizar sin precauciones adicionales.

Cuando el contenido en yeso esté entre el cinco y el veinte por ciento (5 y 20 por 100), solamente se utilizarán en el núcleo, haciendo espaldones que impidan la circulación del agua hacia el interior.

Las rocas con contenidos en yeso por encima del veinte por ciento (20 por 100) se considerarán rocas marginales y su uso requiere un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

- **Rocas con minerales combustibles:** Se contemplan aquí esencialmente los denominados estériles del carbón. Cuando el contenido en materia orgánica sea superior al dos por ciento (2 por 100) se considerarán rocas marginales y para su uso será necesario un estudio especial aprobado por el Director de las Obras.

Estudios especiales.

Las rocas marginales, según lo definido en el punto anterior, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

El Director de las Obras tendrá facultad para exigir los estudios especiales que estime oportunos sobre los materiales a utilizar cuando así lo aconseje la experiencia local.

Este estudio de usos de materiales marginales deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos:

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al material su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del material dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas o elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del material marginal dentro de la obra.

➤ *Empleo*

Empleo de los materiales pétreos.

El proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, definirá los lugares concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de excavación.

Eliminación de materiales inadecuados al excavar.

Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera de suelo vegetal que recubre la zona a excavar.

Se eliminarán asimismo las zonas de terreno inadecuado que aparezcan en el interior del macizo durante la excavación de éste.

➤ **Equipo necesario para la ejecución de las obras**

Los equipos de transporte, extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este pliego y deberán asimismo ser aprobados expresamente por el Director de las Obras, previa propuesta del Contratista.

PAVIMENTACIÓN

2.13. LIGANTES BITUMINOSOS

2.13.1. Betún fluidificado para riegos de imprimación

➤ **Definición**

Se define como betún fluidificado para riegos de imprimación al ligante hidrocarbonado resultante de la incorporación a un betún asfáltico de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del petróleo y que se emplea en carreteras para la impermeabilización de capas granulares no estabilizadas.

➤ **Condiciones generales**

El betún fluidificado para riegos de imprimación deberá presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exento de agua, de modo que no forme espuma cuando se caliente a la temperatura de empleo, y no deberá presentar signos de coagulación antes de su utilización.

La denominación del tipo de betún fluidificado para riegos de imprimación será FM100, cuyas características deberán cumplir las especificaciones de la tabla "Especificaciones del betún fluidificado para riegos de imprimación".

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

ESPECIFICACIONES DEL BETÚN FLUIDIFICADO PARA RIEGOS DE IMPRIMACION

Característica	Unidad	Norma NLT	FM 100	
			Mínimo	Máximo
BETUN FLUIDIFICADO				
Punto de nflamacion	°C	136	38	
Viscosidad Saybot Furol a 25°C	s	133	75	150

Característica	Unidad	Norma NLT	FM 100	
			Mínimo	Máximo
Destilacion (% sobre volumen total destilado hasta 360°C)	a 225°C	%	134	25
	a 260 °C			40
	a 316°C			75
Residuo de destilacion a 360°C (% en volumen por diferencia)	%	134	50	60
Contenido de agua (en volumen)	%	123		0,2
RESIDUO DE DESTILACION				
Penetracion (25°C; 100g; 5s)	0,1 mm	124	120	300
Ductilidad (25°C, 5 cm/min)	cm	126	100	
Solubilidad en tolueno	%	130	99,5	

➤ **Transporte y almacenamiento**

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del bidón, tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en la tabla "Especificaciones del betún fluidificado para riegos de imprimación".

En bidones

Los bidones empleados para el transporte de betún fluidificado para riegos de imprimación estarán constituidos por una virola de una sola pieza, no presentarán desperfectos ni fugas y su sistema de cierre será hermético.

Los bidones con betún fluidificado para riegos de imprimación se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, calor excesivo, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas; y se colocarán preferentemente tumbados. Se extremará la vigilancia de estas condiciones si se temiera que la temperatura ambiente alcanzase valores cercanos al punto de inflamación del betún fluidificado.

En cisternas

El betún fluidificado para riegos de imprimación se podrá transportar en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que antes de la carga estén completamente limpias. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún fluidificado para riegos de imprimación transportado en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre si, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y

seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún fluidificado para riegos de imprimación estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase trasiego del betún fluidificado para riegos de imprimación, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

➤ *Recepción e identificación*

Cada remesa (cisterna o bidones) de betún fluidificado para riegos de imprimación que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la remesa suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún fluidificado para riegos de imprimación suministrado, de acuerdo con la tabla "Especificaciones del betún fluidificado para riesgos de imprimación".

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá, explícitamente, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluidificado para riegos de imprimación suministrado de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la remesa.

- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluidificado para riegos de imprimación suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Valores de punto de inflamación en vaso abierto, según la norma NLT-136, de viscosidad Saybolt Furol, según la norma NLT-133, de destilación, según la norma NLT- 134, y de penetración del residuo de destilación, según la norma NLT-124.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.
- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla "Especificaciones del betún fluidificado para riesgos de imprimación", que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días.

➤ *Control de calidad*

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Control de recepción

○ Suministro en cisternas

De cada cisterna de betún fluidificado para riegos de imprimación que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- * Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-133.
- * Destilación, según la NLT-134.
- * Penetración sobre el residuo de destilación, según la NLT-124.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

○ Suministro en bidones

De cada remesa de bidones de betún fluidificado para riegos de imprimación que llegue a la obra, se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán dos (2) muestras de, al menos un kilogramo (1 kg) según la NLT 121, sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- * Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-133.

- * Destilación, según la NLT-134.
- * Penetración sobre el residuo de destilación, según la NLT-124.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones.

Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado "Criterios de aceptación o rechazo" del presente artículo, en bloque, a la cantidad de veinticinco toneladas (25 t) o fracción diaria de betún fluidificado para riegos de imprimación. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento de empleo.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-133.
- Destilación, según la NLT-134.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la NLT-124.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

Control adicional

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada composición de betún fluidificado para riegos de imprimación, y cuando lo indique el Director de obra, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla "Especificaciones del betún fluidificado para riesgos de imprimación". En particular, deberá llevarse a cabo la determinación del punto de inflamación, según la norma NLT-136, siempre que sea previsible que la temperatura ambiente pueda alcanzar el valor de dicho punto.

Para los betunes fluidificados para riegos de imprimación que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de punto de inflamación, de viscosidad, de destilación y de penetración del residuo de destilación.

Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún fluidificado para riegos de imprimación no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla "Especificaciones del betún fluidificado para riesgos de imprimación".

➤ *Medición y abono*

La medición y abono del betún fluidificado para riegos de imprimación se realizará según lo indicado en el presente Pliego para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, el betún fluidificado para riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

➤ *Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2.13.2. Betunes asfálticos

➤ *Definición*

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o "cracking", que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

➤ *Condiciones generales*

Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

La denominación del tipo de betún asfáltico se compondrá de la letra B seguida de dos números (indicadores del valor mínimo y máximo admisible de su penetración, según la NLT-124) separados por una barra inclinada a la derecha (/), especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en el cuadro adjunto de especificaciones.

De acuerdo con su designación, cumplirán las exigencias que se señalan en el siguiente cuadro de especificaciones:

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

ESPECIFICACIONES DE BETUNES ASFÁLTICOS

Características	Unidad	Norma NLT	B 13/22		B 40/50		B 60/70		B 80/100		B 150/200		B 200/300	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Betún original														
penetración 25°C 100g 5s	0,1 mm	124	13	22	40	50	60	70	80	100	150	200	200	300
Índice de penetración		181	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
Punto de reblandecimiento Anillo y Bola	°C	125	60	72	52	61	48	57	45	53	38	45	34	41
Punto de fragilidad frass	°C	182		+1		-5		-8		-10		-15		-20
Ductilidad 5cm/min	a 15°C	cm	126										100	
	a 25°C			10		70		90		100		100		
Solubilidad en tolueno	%	130	99,5		99,5		99,5		99,5		99,5		99,5	
Contenido en agua (en vol)	%	123		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2
Punto de inflacion	°C	127	235		235		235		235		220		175	
(*) Densidad relativa 25°C/25°C*		122	1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		0,99	

Características	Unidad	Norma NLT	B 13/22		B 40/50		B 60/70		B 80/100		B 150/200		B 200/300	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Betún original														
Residuo después de película fina														
variación de masa	%	185		0,5		0,8		0,8		1,0		1,4		1,5
Penetración 25°C 100g 5s	%_p.o.	124	60		55		50		45		40		35	
Variación punto de reblandecimiento A y B*	°C	125		7		8		9		10		11		12
Ductilidad 5cm/min	a 15°C	cm	126										100	
	a 25°C			5		40		50		75		100		

➤ Transporte y almacenamiento

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugas y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla "Especificaciones de los betunes asfálticos".

➤ *Recepción e identificación*

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la tabla "Especificaciones de los betunes asfálticos".

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado de "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Valores de penetración según la NLT-124, del índice de penetración, según la NLT-181, y del punto de fragilidad Fraass, según la NLT-182.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.

- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla "Especificaciones de los betunes asfálticos", que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días.

➤ *Control de calidad*

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Control de recepción de las cisternas

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado "Criterios de aceptación o rechazo" del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cien toneladas (100 t) o fracción diaria de betún asfáltico. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

Control adicional

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla "Especificaciones de los betunes asfálticos".

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla "Especificaciones de los betunes asfálticos".

Para los betunes asfálticos que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las

prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, índice de penetración y punto de fragilidad Fraass.

Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla "Especificaciones de los betunes asfálticos".

➤ Medición y abono

La medición y abono del betún asfáltico se realizará según lo indicado para la unidad de obra de la que forme parte

En acopios, el betún asfáltico se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

➤ Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2.13.3. Betunes fluxados

➤ Definición

Se definen como betunes fluxados los productos resultantes de la incorporación a un betún asfáltico de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del alquitrán.

➤ Condiciones generales

Los betunes fluxados deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo, y no presentar signos de coagulación antes de su utilización.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún fluxado se compondrá mediante las letras FX seguidas por un número, indicativo del valor de su viscosidad STV medido según la norma NLT-187, especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en la tabla "Especificaciones de betunes fluxados".

De acuerdo con su denominación, las características de los betunes fluxados deberán cumplir las especificaciones de la tabla "Especificaciones de betunes fluxados".

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en su artículo 9.

ESPECIFICACIONES DE LOS BETUNES FLUXADOS

Características		Unidad	Norma NLT	FX 175		FX 350	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
BETUN FLUXADO ORIGINAL							
Punto de inflamación		°C	136	60		60	
Viscosidad STV (orificio 10 mm, 40°C)		s	187	150	200	300	400
Destilación (% sobre volumen total destilado hasta 360°C)	a 190°C	%	134		10		10
	a 225°C				25		25
	a 316°C				75		75
Residuo de destilación a 360°C (en volumen por diferencia)		%	134	90		92	
Fenoles (en volumen)		%	190		1,5		1,5
Naftalina (en volumen)		%	191		2,0		2,0
RESIDUO DE DESTILACION							
Penetración (25°C, 100g,5s)		0,1 mm	124	100	150	100	150

➤ Transporte y almacenamiento

El betún fluxado será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún fluxado cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún fluxado se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún fluxado estarán dotadas de medios neumáticos o

mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase de trasiego del betún fluxado, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en la tabla "Especificaciones de betunes fluxados".

➤ *Recepción e identificación*

Cada cisterna de betún fluxado que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún fluxado suministrado, de acuerdo con la tabla "Especificaciones de betunes fluxados".

Sí el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluxado suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluxado suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.

- Valores de punto de inflamación en vaso abierto, según la norma NLT-136, de viscosidad STV, según la norma NLT-187, de destilación, según la norma NLT-134, y de penetración del residuo de destilación, según la norma NLT-124.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.
- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla "Especificaciones de betunes fluxados", que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días.

➤ *Control de calidad*

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Control de recepción de las cisternas

De cada cisterna de betún fluxado que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Viscosidad STV, según la NLT-187.
- Destilación, según la NLT-134.
- Penetración del residuo de destilación, según la NLT-124.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado "Criterios de aceptación o rechazo" del presente artículo, en bloque, a la cantidad de veinticinco toneladas (25 t) o fracción diaria de betún fluxado. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en algún punto entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Viscosidad STV, según la NLT-187.
- Destilación, según la NLT-134.

- Penetración del residuo de destilación, según la NLT-124.

Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

Control adicional

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún fluxado, y cuando lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla "Especificaciones de betunes fluxados". En particular, se llevará a cabo la determinación del punto de inflamación, según la norma NLT-136, siempre que sea previsible que la temperatura ambiente pueda alcanzar el valor de dicho punto.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla "Especificaciones de betunes fluxados".

Para los betunes fluxados que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en Cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de viscosidad, destilación y penetración del residuo de destilación.

Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún fluxado no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla "Especificaciones de betunes fluxados".

➤ *Medición y abono*

La medición y abono del betún fluxado se realizará según lo indicado en el presente Pliego para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, el betún fluxado se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

➤ *Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal

cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2.13.4. Emulsiones bituminosas

➤ *Definición*

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

➤ *Condiciones generales*

Las emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico, agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

Las emulsiones bituminosas deberán presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

La denominación del tipo de emulsión bituminosa se compondrá de las letras EA o EC, representativas del tipo de emulsionante utilizado en su fabricación (aniónico o catiónico), seguidas de la letra R, M, L o I, según su tipo de rotura (rápida, media o lenta) o que se trate de una emulsión especial para riegos de imprimación, y, en algunos casos, de un guión (-) y el número 1, 2 ó 3, indicador de su contenido de betún residual y, en su caso, de la letra d o b, para emulsiones bituminosas con una menor o mayor penetración en el residuo por destilación, especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en las tablas "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas".

De acuerdo con su denominación, las características de las emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de la tabla "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas".

ESPECIFICACIONES DE EMULSIONES BITUMINOSAS ANIÓNICAS.

Características	Unidad	Norma NLT	EAR -1		EAR-2		EAM		EAL-1		EAL-2		EAI(1)	
			Mín	Máx.	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
EMULSION ORIGINAL														
Viscosidad Saybolt Furol a 25°C	s	138		50	50		40			100		50		50
Carga de las partículas		194	negativa		negativa		negativa		negativa		negativa		negativa	
Contenido de agua (en volumen)	%	137		40		35		40		45		40		50
Betún asfáltico residual	%	139	60		65		57		55		60		40	
Fluidificante por destilación (en volumen)	%	139		0		0		10		8		1	5	15
Sedimentación a los 7 días	%	140		5		5		5		5		5		10
Tamizado	%	142		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10
Estabilidad: ensayo de demulsibilidad (35 cm³ Cl₂Ca 0,0,2N)	%	141	60		60									
Estabilidad: ensayo de mezcla con cemento	%	144/85										2		
RESIDUO POR DESTILACION (NLT-139)														
Penetración (25°C,100g,5s)	0,1 mm	124	130 '60	200 '100	130 '60	200 '100	130	250	130 '60	200 '100	130 '60 "220	200 '100 "330	200	300
Ductilidad (25°C,5cm/min)	cm	126	40		40		40		40		40		40	
Solubilidad en tolueno	%	130	97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5	

(*) Estas emulsiones con residuos de destilación más duros se designan con el tipo correspondiente seguido de la letra "d" .

(**) Estas emulsiones para su empleo en reciclado de materiales bituminosos y/o granulares se denominaran con el tipo correspondiente, seguido de la letra "b".

(1) Emulsion bituminosa especifica para riegos de imprimacion.

ESPECIFICACIONES DE EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS.

	Unidad	Norma NLT	ECR-1		ECR-2		ECR-3		ECM		ECL-1		ECL-2		ECI (1)		
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
EMULSION ORIGINAL																	
Viscosidad Saybolt	furol a 25°C	s	138		50							100		50		50	
	furol a 50°C					20		40		20							
Carga de las partículas			194	positiva		positiva		positiva		positiva		positiva		positiva		positiva	
Contenido de agua (en volumen)		%	137		43		37		32		35		45		40	50	
Betún asfáltico residual		%	139	57		63		67		59		55		60		40	
Fluidificante pordestilación (en volumen)		%	139		5		5		2		12		8		1	5 15	
Sedimentación (a 7 días)		%	140		5		5		5		5		5		10	10	
Tamizado		%	142		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10	0,10	
Estabilidad: Ensayo de Mezcla con cemento		%	144												2		
RESIDUO POR DESTILACION (NLT-139)																	
Penetración (25°C,100g,5s)		0,1 mm	124	130 *60	200 *100	130 *60	200 *100	130 *60	200 *100	130	250	130 *60	200 *100	130 *60 **220	200 *100 ***330	200	300
Ductilidad (25°C,5cm/min)		cm	126	40		40		40		40		40		40		40	
Solubilidad en tolueno		%	130	97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5	

(*) Estas emulsiones con residuos de destilación más duros se designan con el tipo correspondiente seguido de la letra "d" .

(**) Estas emulsiones para su empleo en reciclado de materiales bituminosos y/o granulares se denominaran con el tipo correspondiente, seguido de la letra "b".

(1) Emulsion bituminosa especifica para riegos de imprimacion.

Las emulsiones bituminosas tipo EAL-2 y ECL-2 que no cumplan la especificación de mezcla con cemento podrán ser aceptadas por el Director de las Obras, previa comprobación de su idoneidad para el uso a que se destinen. Los valores límite para la adhesividad y envuelta, así como los métodos de determinarlos serán los que se especifiquen en el presente pliego para la unidad de obra de la que forme parte.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

➤ *Transporte y almacenamiento*

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del bidón, tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en las tablas "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas".

En bidones

Los bidones empleados para el transporte de emulsión bituminosa estarán constituidos por una virola de una sola pieza; no presentarán desperfectos ni fugas y su sistema de cierre será hermético.

Se evitará la utilización, para emulsiones bituminosas aniónicas, de bidones que hubiesen contenido emulsiones bituminosas catiónicas y viceversa, para lo cual los bidones deberán ir debidamente marcados por el fabricante.

Los bidones con emulsión bituminosa se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, calor excesivo, de la acción de las heladas, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

En cisternas

Las emulsiones bituminosas se podrán transportar en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que antes de su carga estén completamente limpias. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

La emulsión bituminosa transportada en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

➤ *Recepción e identificación*

Cada remesa (bidones o cisternas) de emulsión bituminosa que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la remesa suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con las tablas "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas".

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la remesa.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Resultados de los ensayos de carga de las partículas, según la norma NLT-194, viscosidad Saybolt Furol, según la norma NLT-138, contenido de agua, según la norma NLT-137, y tamizado, según la norma NLT-142.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir los valores del resto de las características especificadas en las tablas "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas", que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a diez (10) días.

➤ *Control de calidad*

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado "Especificaciones técnicas y distintivos de calidad" del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Control de recepción

○ Suministro en bidones

De cada remesa de bidones que llegue a la obra, se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán dos (2) muestras de, al menos dos kilogramos (2 kg) según la NLT-121, sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- * Carga de partículas, según la NLT-194.
- * Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- * Contenido de agua, según la NLT-137.
- * Tamizado, según la NLT-142.

Y la otra se conservará durante, al menos, quince (15) días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones.

○ Suministro en cisternas

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- * Carga de partículas, según la NLT-194.
- * Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138
- * Contenido de agua, según la NLT-137
- * Tamizado, según la NLT-142.

Y la otra se conservará durante, al menos, quince (15) días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado "Criterios de aceptación o rechazo" del presente artículo, en bloque, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la NLT-121, a la salida del tanque de almacenamiento.

- Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:
- Carga de partículas, según la NLT-194.
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- Contenido de agua, según la NLT-137.
- Tamizado, según la NLT-142.

Y la otra se conservará durante, al menos, quince (15) días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

Control adicional

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa, y cuando lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas en las tablas "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas".

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma NLT-142 y el ensayo de contenido de betún asfáltico residual según la norma NLT-139. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada.

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en las tablas "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas".

Para las emulsiones bituminosas que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los

ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de carga de las partículas, viscosidad Saybolt Furoi, contenido de agua y tamizado.

Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas "Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas" y "Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas".

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de la emulsión bituminosa se realizará según lo indicado en el presente Pliego para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, la emulsión bituminosa se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

➤ *Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

2.14. BORDILLOS Y RÍGOLAS DE HORMIGÓN

➤ *Definición*

Los bordillos y rígalas de hormigón son elementos prefabricados de hormigón que se utilizan para delimitación de calzadas, aceras, isletas, paseos y otras zonas.

Pueden estar constituidos en su integridad por un solo tipo de hormigón en masa o estar compuestos por un núcleo de hormigón en masa y capa de mortero de acabado en sus caras vistas.

➤ *Normativa técnica*

Pliegos e instrucciones de aplicación obligatoria.

Los hormigones y sus componentes elementales, cumplirán las condiciones de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

Los bordillos y rígalas de hormigón cumplirán las condiciones exigidas en la Norma UNE 127025-91.

➤ *Clasificación*

Los bordillos y rígalas prefabricados de hormigón, se clasifican atendiendo a los siguientes criterios:

- Por su tipo de fabricación:
 - * MC: Monocapa
 - * DC: Doblecapa
- Por el uso previsto en su diseño:
 - * A: Bordillo peatonal
 - * C: Bordillo de calzada
 - * R: Rígola
 - * J: Bordillo de jardinería
 - * V: Bordillo para pasos
- Por su forma:
 - * Bordillos y rígalas rectas
 - * Bordillos curvos
 - * Bordillos de escuadra
- Por su clase, determinada por la resistencia a flexión (según la Norma UNE 127028-91):
 - * R5,5: resistencia igual o superior a 5,5 N/mm² (recomendado para empleos que requieran esfuerzos normales; es de unos normal en urbanizaciones).
 - * R7: resistencia igual o superior a 7,0 N/mm² (recomendado para empleos que requieran esfuerzos intensivos, como aparcamientos o urbanizaciones en áreas industriales).

Este criterio no es aplicable a los bordillos de jardinería ni a los especiales (tipos IX y X) empleados en vados de pasos de peatones.

➤ *Condiciones generales*

Las características de composición, acabado, aspecto, geométricas, físicas y mecánicas de los bordillos y rígalas prefabricados de hormigón cumplirán lo especificado en la Norma UNE 127025-91.

Los ensayos podrán realizarse a cualquier edad, reflejando esta en el resultado de los mismos, pero se deberá tener en cuenta, para flexión, la fecha a partir de la cual el fabricante garantiza esta resistencia.

> Materiales

Los materiales empleados en la fabricación de bordillos y ríngolas de hormigón cumplirán lo especificado en la Norma UNE 127025-91 sin perjuicio de lo establecido en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

> Características

Composición, acabado y aspecto

Composición

Los bordillos y ríngolas pueden estar constituidos en su integridad por un solo tipo de hormigón o estar compuestos, por un núcleo de hormigón y una capa de mortero de acabado en sus caras vistas.

En estos últimos denominados de "DOBLE CAPA" la cara vista estará inseparablemente unida al hormigón del núcleo.

Grabado

La cara vista puede ser lisa, pintada, abujardada, pigmentada, lavada, texturada, con relieves acústicos o rebaje para incorporación de reflectantes.

Aspecto

Los bordillos y ríngolas no presentarán coqueras, desportilladuras, exfoliaciones, grietas o rebabas en cara vista.

En los bordillos y ríngolas de doble capa es admisible que en las caras no vistas, la textura pueda ser totalmente cerrada. En estos la doble capa cubrirá totalmente las caras vistas de las piezas. Tampoco será admisible la aparición en las superficies de la cara vista de áridos provenientes del núcleo.

Características Geométricas

La forma y dimensiones de los bordillos y ríngolas de hormigón corresponderán a los mapas oficiales normalizados por el Ayuntamiento, y que se definen en el siguiente cuadro:

Dimensiones y tolerancias en bordillos rectos						Chaflán	
Tipo de bordillo normalizado o Ayuntamiento de Madrid	Tipo de bordillo según Norma UNE	Altura		Anchura		Longitud	
		$h \pm 0,5$	$h \pm 0,5$	$b \pm 0,3$	$b \pm 0,3$		
I	—	30	20	20	4	100	10 16

Dimensiones y tolerancias en bordillos rectos						Chaflán	
Tipo de bordillo normalizado o Ayuntamiento de Madrid	Tipo de bordillo según Norma UNE	Altura		Anchura		Longitud	
II	C7 22x20	22	12	20	4	100	10 16
III	C3 28x17	28	14	17	14	100	14 3
IV	A1 20x14	20	17	14	11	100	3 3
V	—	16	12	30	6	100 ó 50	— —
VI	A2 20x10	20	19	10	9	100	1 1
VII	—	30	—	10	—	100	— —

Las tolerancias admisibles, sobre las dimensiones básicas de la pieza, comprobados según la Norma UNE 127026-91, se contemplan en los cuadros siguientes

La conicidad y el alabeo, comprobadas según la Norma UNE 127026-91, no excederán de cinco milímetros (5 mm).

Dimensiones y tolerancias en longitud y radios de bordillos curvos

Tipos normalizados I, II, III y IV		Longitud normalizada $L \pm 1$ (cm)
Curva interior radio (r1) (cm)	Curva exterior radio (RE) (cm)	
50-100-150	400	78

Longitud de bordillos de escuadra $L \pm 1$ (cm)

Tipos normalizados I, II, III y IV	
Escuadra interior (cm)	Escuadra exterior (cm)
25-50	50

Características físicas y mecánicas

El coeficiente de absorción de agua, máximo admisible, determinado según la Norma UNE 127027-91, no sobrepasará los siguientes valores:

- Valor medio $C_a = 9,0\%$
- Valor unitario $C_a = 11,0\%$

La resistencia a flexión determinada según la Norma UNE 127028-91, para secciones normalizadas (longitud = 1 m) y bajo carga puntual, no será inferior a los valores indicados en el cuadro siguiente:

Clase	Valor medio N/mm ²	Valor unitario N/mm ²
R.5,5	5,5	4,4
R7	7,0	5,6

➤ **Suministro de identificación**

Suministro

Los bordillos y ríogolas prefabricados de hormigón se suministrarán en obra sin que hayan sufrido daños y no antes de los siete (7) días de su fecha de fabricación, si bien se deberá tener en cuenta la fecha marcada en los bordillos a partir del cual garantiza el fabricante su resistencia.

Identificación

Los bordillos y ríogolas prefabricados de hormigón se marcarán según lo establecido en la Norma UNE 127025-91 incluyendo el logotipo o iniciales del fabricante, uso y sección normalizada, clase resistente, fecha de fabricación y plazo a partir de la fecha de fabricación en el que el fabricante garantiza la resistencia a flexión.

➤ **Control y recepción**

Generalidades

Los ensayos y verificaciones a que podrán ser sometidos los bordillos y ríogolas prefabricadas de hormigón para comprobar las características exigidas son:

- Identificación
- Comprobación de aspecto y acabado.
- Características geométricas.
- Absorción de agua.
- Resistencia a flexión.

Cuando los bordillos y ríogolas suministrados están amparados por un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por la administración, la dirección de obra podrá simplificar el proceso de control de recepción, hasta llegar a reducir el mismo a comprobar las siguientes determinaciones.

- Identificación
- Comprobación de aspecto y acabado.

Ensayos previos

Cuando el material no tenga sello o marca de calidad mencionado anteriormente, con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificarán las pruebas de recepción que a continuación se indican, salvo instrucción expresa de la dirección de obra:

- Identificación.
- Comprobación de aspecto y acabado.
- Características geométricas.
- Absorción de agua.
- Resistencia a flexión.

Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple alguna de las características exigidas, se rechazará el suministro. En caso contrario se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra, al resultado de los ensayos de control.

Ensayos de control

Para el control de aprovisionamiento a la obra de bordillos y ríogolas, se dividirá el suministro total en lotes de mil metros lineales (1000 ml) o fracción que provengan de una misma fabricación.

El plan de control se establecerá determinando tantas tomas de muestras como número de lotes se hayan obtenido.

La extracción de cada muestra se realizará al azar sobre los suministros del material a obra, considerándose homogéneo el contenido de un camión o el material, suministrado en el mismo día, en distintas entregas pero procedentes del mismo fabricante.

Para cada muestra se determinarán las características técnicas preceptivas indicadas en el apartado "Ensayos previos" del presente artículo.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así, el director decidirá su rechazo o depreciación a la vista de los resultados de los ensayos realizados.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo establecido para la unidad de obra de que forme parte.

2.15. BALDOSAS DE CEMENTO

➤ **Definición**

Las baldosas de cemento son elementos fabricados con cemento, áridos y aditivos con o sin colorantes, obtenidos por compresión, vibración o ambos sistemas a la vez, empleados en la ejecución de pavimentos y revestimientos.

➤ **Normativa Técnica**

Los componentes elementales cumplirán las condiciones de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

- UNE 127001-90. Baldosas de cemento. Definiciones. Clasificación. Características y recepción en obra.

- UNE 127001-1M-94. Baldosas de cemento. Definiciones. Clasificación. Características y recepción en obra.
- UNE 127002-90. Baldosas de cemento. Determinación del coeficiente de absorción de agua.
- UNE 127003-90 EX. Baldosas de cemento. Ensayo de permeabilidad y absorción de agua por la cara vista.
- UNE 127004-90. Baldosas de cemento. Ensayo de heladicidad.
- UNE 127005-1-90. Baldosas de cemento. Determinación al desgaste por abrasión. Método de la plataforma giratoria o de vaivén.
- UNE 127005-2-90 EX. Baldosas de cemento. Determinación de la resistencia al desgaste por abrasión. Método del disco.
- UNE 127006-90. Baldosas de cemento. Determinación de la resistencia a la flexión.
- UNE 127007-90. Baldosas de cemento. Determinación de la resistencia al choque.

➤ Clasificación

Según su composición se clasifica en:

- Baldosa hidráulica. Compuesta por dos o tres capas:
 - * Capa de huella o cara vista: De mortero de cemento, arena muy fina o marmolina, con sin colorantes.
 - * Capa intermedia o absorbente: De mortero de cemento y arena fina (puede no existir).
 - * Capa de base, dorso o revés: Mortero de cemento y arena.
- Baldosa monocapa: Compuesta por una sola capa, mezcla húmeda o semihúmeda de cemento y áridos de mármol o piedras duras, con o sin colorantes. La cara vista puede ser pulida, sin pulir, lavada, abujardada o arenada, lisa, texturada o con dibujo.
- Baldosa de terrazo, compuesta por dos capas:
 - * Capa de huella o cara vista. Es la capa de desgaste y está formada por mortero de cemento y arena muy fina o marmolina, aditivos, con o sin colorantes, mármol o piedras duras que admitan pulido y presenten dureza suficiente. Puede ser pulida, lavada, abujardada, arenada, lisa, textura o con dibujo.
 - * Capa de base, dorso o revés. Es la capa de apoyo y se compone de mortero de cemento y arena de machaqueo o de río.

Atendiendo a su utilización se clasifican en:

- Uso normal: Tráfico peatonal en el interior de viviendas particulares.
- Uso intensivo: Tráfico peatonal en interiores públicos (comercios, locales públicos, centros sanitarios, etc).
- Uso industrial: Tráfico peatonal y de vehículos en instalaciones industriales (fábricas, talleres, áreas comerciales, etc).
- Uso exterior: Utilización en áreas de tráfico exterior, fundamentalmente público (aceras, vías peatonales, plazas, muelles de carga, etc).

➤ Designación

La designación de las baldosas de cemento se compondrá de los siguientes términos separados por guiones:

- Referencia al producto mediante el texto "Baldosa de cemento".
 - Referencia al tipo al que pertenecen:
 - * Hidráulica.
 - * Monocapa.
 - * Terrazo.
 - Referencia a su uso:
 - * Uso normal.
 - * Uso intensivo.
 - * Uso industrial.
 - * Uso exterior.
 - Referencia al formato, indicando sus tres medidas nominales: longitud, anchura y espesor, expresadas en mm separadas por el símbolo X.
- En el caso de baldosas de forma no rectangulares, se indicarán las medidas de los lados del mínimo rectángulo circunscrito.
- Referencia a la Norma de ensayo.

➤ Materiales

Cemento

El cemento cumplirá las condiciones del presente Pliego.

Marmolina

Es el polco que se obtiene a partir de triturados finos de mármol cuyas partículas pasan por el tamiz 1,40 UNE 7050/2 (1,40 mm) y no pasan por el tamiz 90 UNE 7050/2 (0,090 mm).

Áridos

Los áridos cumplirán las condiciones exigidas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

Se emplearán arenas de río, de mina o arenas de piedras machacadas, exentas de arcilla y de materia orgánica.

Los áridos no contendrán piritas o cualquier otro tipo de sulfuros; estarán limpios y desprovistos de polvos de trituración u otra procedencia que puedan afectar al fraguado, endurecimiento o a la coloración.

Aditivos

Se podrán utilizar aditivos siempre que la substancia agregada en las proporciones previstas, produzca el efecto deseado sin perturbar las demás características del hormigón o mortero.

Pigmentos

Los pigmentos deberán ser estables y compatibles con los materiales que intervienen en el proceso de fabricación de las baldosas.

Cuando se utilizan los pigmentos en forma de suspensión, los productos contenidos en la misma no comprometerán la futura estabilidad del color.

Están especialmente indicados los pigmentos a base de óxidos metálicos que cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en óxido metálico > 90%.
- Materias volátiles < 1%
- Contenido en sales solubles en agua < 1%.
- Residuo sobre el tamiz 63 UNE 7-050/2 (0,063 mm) < 0,05%.
- Contenido en cloruros y sulfatos solubles en agua < 0,1%.
- Contenido en óxido de calcio < 5%.

Agua

Serán utilizadas, tanto para el amasado como para el curado, todas las aguas que nos perjudiquen al fraguado o endurecimiento de los hormigones, cumpliendo con la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

➤ Características geométricas

La determinación de todas las características geométricas incluidas en el presente apartado, se llevará a cabo de acuerdo con la Norma UNE 127001-90.

Las baldosas estarán perfectamente moldeadas y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos y en presente Pliego.

Medidas y tolerancias de los lados

Las tolerancias admisibles, sobre el valor medio de la muestra, en las medidas nominales adoptadas, serán las que se indica en el siguiente cuadro:

Medidas nominales(longitud y anchura) mm	Tolerancia sobre el valor medio de la muestra %
Hasta 300	± 0,3
Mayor de 300	± 0,3

Para dimensiones que procedan de corte las tolerancias, sobre el valor medio de la muestra, serán las indicadas en el siguiente cuadro:

Medidas nominales(longitud y anchura) mm	Tolerancia sobre el valor medio de la muestra %
Hasta 300	± 0,5%
Mayor de 300	± 0,5%

Espesores

El espesor nominal de las baldosas será igual o mayor a los indicados en el siguiente cuadro:

	L (1) mm	Espesor nominal mínimo mm	
		Uso interior	Uso exterior
Baldosas de una capa	L ≤ 250	12,0	26,0
	250 < L ≤ 330	17,0	28,0
	330 < L ≤ 400	17,0	30,0
	400 < L ≤ 500	17,0	35,0
	500 < L ≤ 600	17,0	42,0
	L > 600	—	47,0
Baldosas de dos o tres capas	L (200	20,0	26,0
	250 < L ≤ 250	22,0	26,0
	330 < L ≤ 300	24,0	28,0
	330 < L ≤ 330	25,0	28,0
	400 < L ≤ 500	26,0	30,0
	400 < L ≤ 600	28,0	35,0
	L > 600	35,0	42,0
	L > 600	—	47,0

(1) Según los casos, L corresponde a:

- Formas cuadradas: lado del cuadrado.
- Formas rectangulares: lado mayor del rectángulo.
- Otras formas: lado mayor del mínimo rectángulo circunscrito.

No se admitirán espesores individuales inferiores a los indicados en el último cuadro.

En valores individuales serán admisibles las tolerancias sobre el calor medio de la muestra incluida en el siguiente cuadro:

Espesor medio (mm)	Tolerancia (mm)
≤ 40	± 2
> 40	± 3

Espesor de la capa de huella

El espesor de la capa de huella, con excepción de los rebajos de la cara, será prácticamente uniforme en toda la superficie e corte o rotura, y no menor a los indicados en el siguiente cuadro:

Tipo	Espesor mínimo de la capa de huella (mm)
Baldosa hidráulica	8,0
Baldosa de terrazo	8,0

Ángulos

La variación máxima admisible e los ángulos será de cuatro décimas de milímetro (0,4 mm) en más o menos, medidos sobre un arco de doscientos milímetros (200 mm) de radio.

Rectitud de las aristas

La desviación máxima de las aristas vivas de la cara vista de las baldosas respecto a la línea recta no será superior al dos por mil (2%), en más o menos.

Alabeo de la cara vista

La separación de un vértice cualquiera, con respecto al plano formado por otros tres, no será superior a cinco décimas de milímetro (0,5 mm) en más o menos.

Planeidad de la cara vista

La flecha máxima no sobrepasará los valores indicados en el siguiente cuadro:

Cara vista	Flecha máxima % de la diagonal
Pulida	± 0,2
Otras texturas	± 0,3

➤ Características físicas

Absorción de agua

El coeficiente de absorción de agua de las probetas (CA), determinado según la Norma UNE 1270092-90, no sobrepasará los valores medios indicados en el siguiente cuadro:

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE AGUA (VALOR MEDIO) %

Uso normal	Uso intensivo	Uso industrial	Uso exterior
10,0	9,0	7,5	7,5

Permeabilidad y absorción de agua por la cara vista

Realizado el ensayo según la Norma UNE 127003 en ninguna de las probetas ensayadas aparecerán exudaciones de agua en su dorso.

Heladicidad

En el caso de baldosas para uso exterior, realizado el ensayo según la Norma UNE 127004-90, ninguna de las probetas ensayadas presentará en la capa de huella grietas, resquebrajaduras o pérdida de material.

Resistencia a la flexión

Determinada según la Norma UNE 127006-90, como media de las probetas ensayadas, la tensión de rotura a la flexión no será inferior a la indicada en el siguiente cuadro:

Tipo	Tensión de rotura a la flexión (valor medio) N/mm ²							
	Uso normal		Uso intensivo		Uso industrial		Uso exterior	
	Cara	Dorso	Cara	Dorso	Cara	Dorso	Cara	Dorso
Baldosa hidráulica	3,5	2,5	4,5	4,0	5,0	4,0	5,0	4,0
Baldosa monocapa	4,5		5,0		6,0		6,0	
Baldosa de terrazo	4,5	3,5	5,0	4,0	6,0	4,5	6,0	4,5

Resistencia al choque

Determinada según la Norma UNE 127007-90, en ninguna de las baldosas ensayadas aparecerán fisuraciones para la altura de caída indicada en el siguiente cuadro:

RESISTENCIA AL CHOQUE. ALTURA MÍNIMA DE CAÍDA PARA LA APARICIÓN DE LA PRIMERA FISURACIÓN (MM)

Uso normal	Uso intensivo	Uso industrial	Uso exterior
400	500	600	600

Estructura

La estructura de cada capa será uniforme en toda su superficie de corte o rotura.

Resistencia al desgaste

Realizado el ensayo según la Norma UNE 127005-1-90 la pérdida máxima de altura permitida será de dos milímetros (2 mm).

➤ Aspecto y textura

Cara vista

Las baldosas deberán cumplir la condición inherente a la cara vista. Esta condición se cumple si, en el momento de efectuar el control de recepción, hallándose éstas en estado seco, esta cara resulta bien lisa y no presenta un porcentaje de defectos superior a los márgenes que se señalan en el siguiente cuadro:

Nº	Grupos de defectos	% Admisible de baldosas de la muestra para cada grupo de defectos (redondeado pro exceso)	
		Terminada en fábrica	Para terminar en obra
1	Coqueras, fisuras, grietas, poros, porosidad, resquebrajaduras en la superficie de las baldosas, visibles a simple vista, desde la altura de 1,60 m, y con un nivel de iluminación mínimo de 400 lux sobre el plano de las baldosas	5	10
2	Desconchamientos, entalladuras o desportillado de aristas, de longitud superior a 4 mm a al tamaño máximo el árido si este excede de dicha medida, desbordando sobre la cara vista y de una anchura superior a 2 mm	5	5
3	Despuntado de esquinas en las baldosas, cuando este tenga una longitud superior a 2 mm	5	5
4	Huellas de muela en baldosas pulimentadas	No se admiten	(1)

Nota: Las observaciones se realizarán según la Norma UNE 127001-90.

(1) Se admitirán profundidades de huella de hasta 0,3 mm.

Las baldosas en seco podrán presentar ligeras eflorescencias invisibles desde una altura de 1,6 metros después de mojadas.

Colorido

La tonalidad y el color de las baldosas, observadas según la Norma UNE 127001-90, serán uniformes y de acuerdo con los de la muestra o modelo elegido.

➤ Identificación

Las baldosas llevarán inscritas en la ara del revés o en el canto el logotipo o siglas que identifiquen al fabricante.

➤ Recepción

Muestras para ensayo

Las muestras necesarias para la realización de los ensayos son las indicadas en el siguiente cuadro:

Ensayos	Número de baldosas	
	Para el ensayo	Para el grupo de ensayos
Aspecto y textura	El equivalente a 2 x 2 m En ningún caso será inferior a 12 (1)	El equivalente a 2 x 2 m En ningún caso será inferior a 12 (1)
Absorción de agua	3	3
Heladicidad	3	
Permeabilidad y absorción de agua por la cara vista	3	3
Resistencia al choque	3	
Características geométricas	6	6
Resistencia a la flexión	6	
Estructura	6	

(1) Estas baldosas pueden ser empleadas para el resto de ensayos.

Control de procedencia

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará en fábrica o a su llegada a obra, el material que vaya a ser suministrado, a partir de una muestra extraída del mismo.

Sobre dicha muestra, con carácter preceptivo, se determinarán:

- Aspecto y estructura.
- Resistencia a flexión.
- Absorción.
- Resistencia al choque.
- Geometría.

Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas, se rechazara el suministro. En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

Control de recepción

En cada partida de baldosas que lleguen a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la misma corresponden a las especificadas en el proyecto.

Para el control de aprovisionamiento a la obra de baldosas de cemento se dividirá la previsión total en lotes de 2000 m² o fracción que provengan de una misma fabricación.

El plan de control se establecerá considerando tantas tomas de muestras como número de lotes se hayan obtenido.

La extracción de cada muestra se realizará al azar sobre los suministros del material a obra, considerándose homogéneo el contenido de un camión o el material suministrado en un mismo día, en diferentes entregas, pero procedentes del mismo fabricante.

Para cada muestra se determinarán las características técnicas anteriormente especificadas, considerándose como ensayos preceptivos los contenidos en el Control de Procedencia de este artículo.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así, la Dirección decidirá su rechazo o depreciación a la vista de los ensayos realizados.

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinada "Marca de Calidad", concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unida de obra de que forma parte.

En acopios, las baldosas se medirán por metro cuadrado realmente acopiados.

2.16. ADOQUINES DE HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS

➤ **Definiciones**

Los adoquines de hormigón para pavimentos son elementos macizos prefabricados de hormigón, utilizados para construir pavimentos articulados.

La longitud total es la correspondiente al lado más largo del menor rectángulo que pueda circunscribir al adoquín, sin contar ninguna protuberancia espaciadora.

Las protuberancias espaciadoras son pequeños perfiles salientes situados sobre cualquier cara lateral del adoquín. Estas piezas pueden no existir.

El espesor es la distancia entre la cara superior o cara vista, del adoquín y su cara inferior o dorso.

➤ **Normativa técnica**

Pliegos e Instrucciones de aplicación obligatoria.

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán las condiciones de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

➤ **Composición**

Los adoquines pueden estar constituidos en su totalidad por un solo tipo de hormigón o estar compuestos por un núcleo de hormigón y una capa de mortero de acabado en su cara vista.

En estos últimos, denominados "DOBLE CAPA", la cara vista estará inseparablemente unida al hormigón del núcleo y su espesor no será inferior a cuatro milímetros (4 mm) en toda la superficie declarada por el fabricante.

➤ **Materiales**

Cemento

El cemento será, en general, del tipo Pórtland y cumplirá con los requisitos establecidos para el mismo en el Artículo "Cementos" del presente Pliego.

Áridos

Los áridos cumplirán con las condiciones fijadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

La granulometría de los áridos que se utilicen será estudiada por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las condiciones exigidas.

El tamaño máximo de los áridos no será superior a veinte milímetros (20 mm) y será a su vez inferior a un tercio (1/3) de la menor dimensión de la pieza.

Agua

Serán utilizadas, tanto para el amasado como para el curado, todas las aguas que no perjudiquen al fraguado o endurecimiento de los hormigones, cumpliendo con la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural".

Pigmentos

Los pigmentos deberán ser estables y compatibles con los materiales que intervienen en el proceso de fabricación de los adoquines.

Cuando se utilizan los pigmentos en forma de suspensión, los productos contenidos en la misma no comprometerán la futura estabilidad del color.

Aditivos

Se podrán utilizar aditivos siempre que la sustancia agregada en las proporciones previstas por el fabricante, produzca el efecto deseado sin perturbar las demás características del hormigón o mortero.

En cualquier caso, cumplirán las especificaciones recogidas el Artículo "Aditivos" del presente Pliego.

➤ **Características geométricas**

Formas y dimensiones nominales

La forma y dimensiones nominales que definen un adoquín deberán ser declaradas por el fabricante. Estas últimas no tendrán en cuenta las posibles protuberancias espaciadoras.

Un adoquín deberá satisfacer los dos requisitos siguientes:

- A cualquier distancia superior a cincuenta milímetros (50 mm), medidos a partir decualquiera de los lados, ninguna sección transversal presentará una dimensión horizontal inferior a cincuenta milímetros (50 mm).
- El cociente entre su longitud total y su espesor será inferior o igual a cuatro.

Estos dos requisitos no se aplican a los accesorios complementarios.

Si existen aristas biseladas de más de dos milímetros (2 mm) serán descritas como achaflanadas y sus dimensiones serán declaradas por el fabricante.

Los adoquines pueden ser producidos por protuberancias espaciadoras o caras rebajadas. Cuando se incorporen protuberancias espaciadoras o caras rebajadas, el fabricante declarará sus dimensiones nominales.

Tolerancias

Las tolerancias admisibles en las dimensiones nominales adoptadas, serán las que se indican en el siguiente cuadro:

Tolerancias dimensionales de los adoquines

Espesor nominal del adoquín (mm)	Tolerancias dimensionales	
	Longitud y anchura (mm)	Espesor (mm)
≤100	± 2	± 3
>100	± 3	± 3

La máxima diferencia entre la medida de las dos diagonales de un adoquín rectangular no deberá ser superior a cinco milímetros (5 mm) cuando la longitud de las diagonales no exceda de trescientos milímetros (300 mm) no se aplicará este requisito.

Para las otras dimensiones de los adoquines no rectangulares las tolerancias deberán ser declaradas por el fabricante y aceptadas por el Director.

Comprobación de las características geométricas

Se comprobarán sus dimensiones nominales más significativas declaradas por el fabricante.

La comprobación se efectuará realizando mediciones directas sobre una muestra compuesta por tres adoquines a los que previamente se les haya eliminado todas las posibles rebabas o incrustaciones.

Se emplearán equipos de medida con precisión mínima demedio milímetro (0,5 mm).

Para la comprobación del espesor se realizarán mediciones en cuatro puntos, situados a un mínimo de veinte milímetros (20 mm) de las caras laterales del adoquín, determinando su media que será considerada como espesor.

En el caso de adoquines doble capa se comprobará que el espesor de la misma cumple con lo indicado en este Artículo.

➤ *Características físico-mecánicas*

Absorción de agua

El coeficiente de absorción de agua de la muestra, compuesta por tres adoquines, no será superior al cinco y medio por ciento (5,5%).

La determinación del coeficiente de absorción de agua de la muestra, CA, se realizará empleando el método descrito en la Norma UNE 127002-90, pero empleando como probetas los adoquines enteros. En el caso de que el adoquín sea de grandes dimensiones, de cada una de las piezas de la muestra se obtendrá una probeta constituida por una masa de hormigón con peso no inferior a nueva con ocho Newtons (9,8 N).

Resistencia a compresión

La resistencia mínima a compresión simple será de veinticinco Megapascals (25 Mpa), determinada, según las normas UNE 83302-84 y UNE83304-84.

Resistencia al desgaste por abrasión

Realizado el ensayo según la Norma UNE 127005-1-90 en seco, con un recorrido de doscientos cincuenta metros (250 m), el desgaste por abrasión será inferior a dos milímetros (2 mm).

Su comprobación se realizará sobre tres adoquines, considerando el valor medio de los resultados individuales obtenidos.

➤ *Aspecto y textura*

Condiciones generales

Los adoquines no presentarán exfoliaciones, grietas, resquebrajaduras, coqueras ni desconchamientos, debidos al proceso de fabricación.

No presentarán rebabas ni otros defectos que no puedan ser fácilmente eliminados mediante el uso de una espátula metálica, y que afecten al uso, estética o composición de la superficie pavimentada.

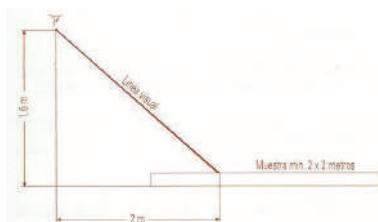
Los adoquines pueden ser fabricados con acabados funcionales y/o decorativos, con texturas superficiales, o con cualquier tratamiento superficial. Estos acabados deberán ser descritos por el fabricante.

Verificación de su aspecto y textura

Cuando el fabricante haya aportado unas muestras previas al suministro para su aprobación por la Dirección de Obra, la verificación de aspecto y textura se realizará comparando el material suministrado con las muestras aprobadas por ésta, según se determina en los párrafos siguientes, teniendo en cuenta lo indicado anteriormente.

La comprobación se realizará extendiendo sobre una superficie lisa, a nivel del suelo, una muestra, en disposición entrelazada, que forma un cuadrado de aproximadamente 2 x 2 metros.

Observando a simple vista, desde una altura aproximada de 1,6 metros, tal como queda reflejado en la siguiente figura, en condiciones de luz natural, los adoquines cumplirán la condición de aspecto y textura si son sensiblemente similares a los aportados como muestra, en su caso, y no superen el cinco por ciento (5%) aquellos adoquines que presenten defectos tales como los recogidos en este Artículo, con sus indicaciones complementarias.



En caso de que los resultados de esta comprobación no sean satisfactorios, se repetirá esta inspección, tomando una nueva muestra por cada cincuenta metros cuadrados (50 m²) de adoquines suministrados de un modelo pertenecientes a una misma partida.

➤ *Colorido*

Condiciones generales

Los adoquines pueden contener pigmentos en su doble capa o en toda su masa, según determine el fabricante, quien lo declarará.

La tonalidad y el color de los adoquines será prácticamente uniforme en cada partida de un suministro. No será aplicable a los modelos que expresamente sean destonificados por cualquier procedimiento.

Pueden aparecer variaciones en la consistencia del color, por variaciones inevitables en la tonalidad del cemento y áridos empleados en su fabricación.

Verificación del colorido

Se realizará en idéntica forma que la comprobación de aspecto y textura descrita anteriormente.

Marcado

Cada palé o paquete de adoquines llevará una etiqueta donde figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Logotipo o iniciales que identifiquen al fabricante.
- Tipo o modelo de adoquín.
- Fecha de fabricación

Esta etiqueta tendrá las dimensiones mínimas correspondientes al formato UNE A5 y deberá estar situada en lugar visible.

Esta etiqueta podrá ser sustituida por el marcado de los datos indicados en una de las caras no vistas del adoquín en, al menos, un adoquín de cada palé o paquete.

➤ *Recepción*

Control de procedencia

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará en fábrica o a su llegada a obra el material que vaya a ser suministrado, a partir de una muestra extraída del mismo.

Sobre dicha muestra, son carácter preceptivo, se determinarán:

- Comprobación del marcado.
- Comprobación del aspecto y colorido.
- Comprobación geométrica.
- Ensayo de absorción de agua.
- Ensayo de resistencia a compresión.
- Ensayo de resistencia a desgaste por abrasión.

Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas, se rechazará el suministro. En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

Control de recepción

En cada partida que llegue a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la misma corresponden a las especificadas en el proyecto.

Con las partidas recibidas en obra, se formarán lotes de inspección de 500 m² para los adoquines. Estas partidas han de ser homogéneas, es decir, estar formadas por elementos fabricados por un mismo fabricante con propiedades y condiciones presumiblemente uniformes.

Sobre muestras tomadas de estos lotes, se realizarán las determinaciones de las características previstas en el presente Artículo.

Los ensayos podrán realizarse a cualquier edad, reflejando ésta en el resultado de los mismos, pero se deberá tener en cuenta que es a partir de veintiocho (28) días de su fecha de fabricación cuando los adoquines deben cumplir lo especificado para sus características físicas.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características físicas.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así, la Dirección decidirá su rechazo o depreciación a la vista de los ensayos realizados.

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinado Sello o Marca de Calidad, concedidos por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente, a juicio de la Dirección Facultativa de las obras podrá disminuirse la intensidad de control en función de las condiciones particulares de la obra a que se destina el material.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo establecido en la unidad de obra de que forme parte.

2.17. SEÑALES METÁLICAS RETRORREFLECTANTES MEDIANTE LÁMINAS CON MICROESFERAS DE VIDRIO

➤ *Definición*

Este artículo tiene por objeto determinar las características que deben cumplir las señales metálicas retrorreflectantes de circulación utilizadas en la señalización vertical, así como los métodos de ensayo que permitan valorar dichas características.

El carácter retrorreflectante de estas señales se obtiene adhiriendo a las mismas láminas prefabricadas en cuya composición entran microesferas de vidrio.

➤ *Normativa técnica*

Normas básicas de referencia

- Norma UNE 135330-93 "Señalización vertical. Señales metálicas retrorreflectantes mediante láminas con microesferas de vidrio. Características y métodos de ensayo".

➤ *Forma, dimensiones y colores*

De las señales

La forma, dimensiones y colores, se ajustarán a lo que especifica el Catálogo oficial de Señales Verticales de Circulación de Marzo de 1.992, elaborado por la Dirección General de Carreteras, así como a las "Recomendaciones para la Señalización Informativa Urbana" A.I.M.P.E., en lo referente a señalización informativa.

Todas las señales deberán ir pintadas en el reverso de color gris. Así mismo, llevarán la inscripción A.M. y el Escudo de La Villa en caracteres negros de cinco centímetros (5 cm) de altura. También figurarán al dorso de todas las placas la fecha de fabricación y las referencias del fabricante. Estas inscripciones deberán llevarlas también los carteles complementarios, reduciéndose el tamaño de las mismas si fuera necesario.

Las pinturas que se empleen en la fabricación de las señales, se ajustarán en cuanto a calidad y tonalidad a lo que se especifica en el artículo "Pinturas a emplear en señales de circulación" del presente Pliego.

El material que constituye las señales será de chapa blanca de acero dulce de primera fusión con un espesor de un milímetro y 8 décimas (1,8 mm) con tolerancia de 2 décimas de milímetro (2,0 mm).

El material que constituye los carteles informativos será de aluminio extrusionado de tres milímetros (3 mm) de espesor o de chapa galvanizada formada por perfiles tipo M.O.P.U.

Los símbolos y orlas exteriores, tendrán un relieve de dos o tres milímetros (2-3 mm). No obstante y previa autorización de los Servicios Técnicos del Área de Circulación podrán anularse estos relieves.

Todas las señales tendrán un refuerzo perimetral de veinticinco milímetros (25 mm) de anchura que estará formado por la misma chapa de señal doblada en ángulo recto. En el caso de señalización por módulos este refuerzo podrá exceptuarse en los laterales. Se tolerarán variaciones de dos milímetros y medio (2,5 mm).

Las señales tipo R-400 a R-403b dispondrán de borde perimetral de ocho pares de orificios. Los centros de cada par se corresponderán con los vértices de un octógono regular inscrito en la circunferencia que forma el borde exterior de la señal.

El material reflectante de que constan las señales deberá cumplir con lo especificado en el presente artículo.

De los soportes de las señales

Los postes, piezas de anclaje, barandillas, vallas de encauzamiento peatonal, horquillas, etc, serán de chapa o perfil de acero galvanizado. Las dimensiones de estos elementos se atenderán a las que figuren en los planos del correspondiente proyecto, y el galvanizado se ajustará a lo establecido en la Norma UNE 135312-98 "Señalización vertical. Anclajes para placas y lamas utilizadas en señales, carteles y paneles direccionales metálicos. Características y métodos de ensayo" y UNE 135314-98 "Señalización vertical. Tortillería y perfiles de acero galvanizado empleados como postes de sustentación de señales, carteles laterales y paneles direccionales. Características y métodos de ensayo". En su defecto se utilizará la norma UNE 37508-88 "Recubrimientos galvanizados en caliente de piezas y artículos diversos".

El sistema de recubrimiento de los postes destinados a la sujeción de módulos de señalización informativa será el de plastificado por sistema de sinterización de lecho fluido.

Todos los tornillos, tuercas y arandelas que se utilicen serán cadmiadas.

El diámetro de los orificios destinados a facilitar la suspensión será de nueve milímetros (9 mm).

➤ *Láminas retrorreflectantes con microesferas de vidrio*

Composición

- Película protectora del adhesivo.

El adhesivo deberá estar completamente recubierto con una película de protección que se despegue en el momento de fijarlo al sustrato. Durante esta operación, la capa del adhesivo no debe deteriorarse.

- Adhesivo.

El adhesivo asegurará la adherencia de la lámina que va a estar en contacto directo con el sustrato.

○ Revestimiento reflector.

Consiste en una fina película de aluminio vaporizado en la que se produce, finalmente, la reflexión de los rayos luminosos que inciden sobre la lámina.

○ Resina o aglomerado.

Deberá tener la formulación adecuada para servir de aglomerante a las microesferas de vidrio, al mismo tiempo que hace de ligante entre éstas y la película externa.

○ Microesferas de vidrio.

Las microesferas estarán adheridas a la resina o aglomerante, ya sea incorporadas o encapsuladas, formando una capa uniforme de elementos esféricos, sin defectos que alteren el fenómeno catadióptrico.

○ Película externa.

La capa exterior de la lámina estará constituida por una película a base de resinas sintéticas, transparente y flexible, de superficie lisa y resistencia a los agentes atmosféricos.

Clasificación

Las láminas retrorreflectantes con microesferas de vidrio se pueden clasificar atendiendo a la forma de fijación del adhesivo (clase), o a su poder retrorreflectante (nivel).

Según su forma de fijación, se clasifican en dos clases:

- Adhesivos aplicados sólo por presión.
- Adhesivos aplicados simultáneamente por calor y presión.

Según su poder retrorreflectante, se clasifican igualmente en dos niveles:

- Nivel 1: Estas láminas llevan las microesferas de vidrio incorporadas en la resina o aglomerante, transparente y pigmentado con los colores adecuados, y tendrán el coeficiente de retrorreflexión mínimo indicado en la tabla "Láminas retrorreflectantes de nivel 1. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en CD.LX⁻¹.M⁻²".

LÁMINAS RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 1. VALORES MÍNIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN, EN CD.LX⁻¹.M⁻²

Angularidad		Colores						
Ángulo de divergencia α	Ángulo de incidencia β_1 ($\beta_2=0$)	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Naranja	Marrón
0,2°	5°	70	50	14,5	9	4,0	25	1,0
	30°	30	22	6	3,5	1,7	10	0,3
	40°	10	7	2	1,5	0,5	2,2	0,1
0,33°	5°	50	36	10	7	2	20	0,6

Angularidad		Colores						
Ángulo de divergencia α	Ángulo de incidencia β_1 ($\beta_2=0$)	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Naranja	Marrón
2,0°	30°	24	16	4	3	1	8	0,2
	40°	9	6	1,8	1,2	0,1	2,2	0,1-0,2
	5°	5	3	1	0,5	0,1	1,2	0,1
2,0°	30°	2,5	1,5	0,5	0,3	0,1	0,5	0,1
	40°	1,5	1,0	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1

El iluminante empleado será el patrón A de la CIE

- Nivel 2: Estas láminas llevan las microesferas de vidrio encapsuladas entre la película externa pigmentada con los colores adecuados y la resina o aglomerante, y tendrán el coeficiente de retrorreflexión mínimo indicado en el cuadro "Láminas retrorreflectantes de nivel 2. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en CD.LX⁻¹.M⁻²".

LÁMINAS RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 2. VALORES MÍNIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN, EN CD.LX⁻¹.M⁻²

Angularidad		Colores						
Ángulo de divergencia α	Ángulo de incidencia β_1 ($\beta_2=0$)	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Naranja	Marrón
0,2°	5°	250	170	45	45	20	100	12,0
	30°	150	100	25	25	11	60	8,5
	40°	110	70	15	12	8	29	5,0
0,33°	5°	180	120	25	21	14	65	8,0
	30°	100	70	14	12	8	40	5,0
	40°	95	60	13	11	7	20	3,0
2,0°	5°	5	3	1,0	0,5	0,2	1,5	0,2
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	1,0	0,1
	40°	1,5	1,0	0,3	0,2	0,1	1,0	0,1

El iluminante empleado será el patrón A de la CIE

Identificación visual

Las láminas retrorreflectantes deberán estar provistas de una marca de identificación visual, internamente incorporada a la lámina por el fabricante de la misma durante el proceso de fabricación. Dicha marca deberá ser fácilmente visible bajo condiciones de luz difusa o luz retrorreflejada. Además, esta marca no podrán ser eliminada por medios físicos o químicos sin causar daños irreparables al sistema retrorreflectante y deberá ser igualmente visible durante todo el periodo de vida útil de la lámina.

Esta marca consistirá en dos logotipos de tamaño máximo de ocho por ocho milímetros (8 mm x 8 mm): uno indicativo de la marca del fabricante, y el otro la letra E, seguida de la cifra 1 ó 2 indicativa del nivel. Las distancias entre los centros de los logotipos de identificación serán de noventa milímetros (90 mm) tanto en horizontal como en vertical. Los logotipos del fabricante y nivel irán colocados alternativamente en toda la superficie de la lámina.

Aplicación

La aplicación de las láminas retrorreflectantes a sus sustratos se hará en todo momento siguiendo las instrucciones del fabricante de las mismas.

➤ Características de las señales retrorreflectantes con microesferas de vidrio

Coefficiente de retrorreflexión

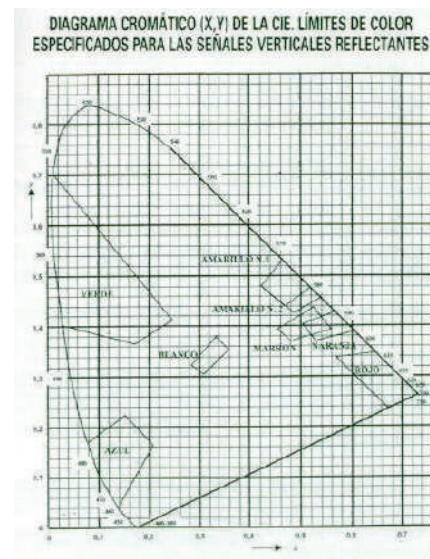
La señal retrorreflectante debe poseer unos valores de retrorreflexión superiores a los límites indicados en las tablas "Láminas retrorreflectantes de nivel 1. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en $CD.LX^{-1}.M^{-2}$ " y "Láminas retrorreflectantes de nivel 2. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en $CD.LX^{-1}.M^{-2}$ ", para los niveles 1 y 2 respectivamente, cuando se determinen según el apartado de "Retrorreflexión" del presente artículo.

Calor y factor de luminancia

Los colores utilizados para las láminas retrorreflectantes serán los siguientes:

- Azul
- Verde
- Blanco
- Amarillo
- Marrón
- Naranja
- Rojo

cuyas coordenadas cromáticas (x,y) deberán estar dentro de los respectivos polígonos de color formados por los cuatro vértices definidos por la CIE, especificados en la siguiente figura "Diagrama cromático (x,y) de la CIE. Límites de color especificados para las señales verticales reflectantes" y en la tabla "Coordenadas cromáticas de los puntos de intersección en el diagrama de cromaticidad CIE, que determinan el área de color permitida para las láminas retrorreflectantes"; en ésta última tabla se incluyen, así mismo, los valores mínimos del factor de luminancia para cada color y nivel.



COORDENADAS CROMÁTICAS DE LOS PUNTOS DE INTERSECCIÓN EN EL DIAGRAMA DE CROMATICIDAD CIE, QUE DETERMINAN EL ÁREA DE COLOR PERMITIDA PARA LAS LÁMINAS RETRORREFLECTANTES

Colores		Coordenadas cromáticas				Factor de luminancia min, β	
		1	2	3	4	Nivel 1	Nivel 2
Blanco	x	0.355	0.305	0.285	0.335	0.35	0.27
	y	0.355	0.0305	0.325	0.375		
Amarillo Tabla 1	x	0.522	0.470	0.427	0.465	0.27	
	y	0.454	0.423	0.483	0.534		
Amarillo Tabla 2	x	0.545	0.487	0.427	0.465		0.16
	y	0.454	0.423	0.483	0.534		
Rojo	x	0.735	0.674	0.569	0.655	0.05	0.03
	y	0.265	0.236	0.341	0.345		
Verde	x	0.007	0.248	0.177	0.026	0.04	0.03
	y	0.703	0.409	0.362	0.399		
Azul	x	0.078	0.150	0.210	0.137	0.01	0.01
	y	0.171	0.220	0.160	0.038		
Naranja	x	0.610	0.535	0.506	0.570	0.17	0.14
	y	0.397	0.375	0.404	0.429		

Marrón	x y	0.455 0.397	0.523 0.429	0.479 0.373	0.558 0.394	0.03 (máx 0.09)	0.03 (máx 0.09)
--------	--------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------------	-----------------------

Resistencia al impacto

El ensayo se realizará según el apartado "Resistencia al impacto" del presente artículo. Una vez realizado el ensayo, la lámina no debe presentar agrietamientos ni separación del sustrato.

Resistencia al calor y adherencia al sustrato

El ensayo de resistencia al calor se realizará según el apartado "Resistencia al calor" del presente artículo. Una vez realizado el ensayo, no se observarán visualmente, en la lámina, agrietamientos ni ampollas, o cualquier otro defecto apreciable que pueda afectar a su función.

Seguidamente, se realizará el ensayo de adherencia al sustrato según el apartado "Adherencia al sustrato" del presente artículo, el cual se considerará correcto si no es posible despegar el mismo, el trozo inicial del material, o si no se consigue despegar el sustrato la capa adhesiva del material retrorreflectante un total de cuatro centímetros (4 cm).

Resistencia al frío y a la humedad

Los ensayos se realizarán según los apartados de "Resistencia al frío" y "Resistencia a la humedad" del presente artículo. Una vez realizados todos los ensayos, la lámina no debe presentar agrietamientos, ni formación de ampollas, apreciables a simple vista, que puedan afectar a su función.

Resistencia a la niebla salina

Una vez realizado el ensayo según lo indicado en el apartado "Resistencia a la niebla salina" del presente artículo, no se debe observar en la lámina la existencia de ampollas, fisuraciones, desconchados, exfoliaciones, pérdida de adherencia, o cualquier otro defecto apreciable, después de transcurridos dos ciclos de permanencia en la cámara salina de veintidós horas (22 h) cada uno, separados por un intervalo de dos horas (2 h), con las probetas a temperatura ambiente y en el transcurso del cual se secarán. Asimismo, las coordenadas cromáticas del material ensayado debe seguir estando en el interior del polígono correspondiente a cada color, según el diagrama de la figura "Diagrama cromático (x,y) de la CIE. Límites de color especificados para las señales verticales reflectantes". Igualmente su retrorreflexión, medida con un ángulo de incidencia de cinco grados (5,0°) y uno de divergencia de 0,2° ó 0,33°, no debe ser inferior a los valores prescritos para esta propiedad indicados en las tablas "Láminas retrorreflectantes de nivel 1. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en CD.LX⁻¹.M⁻²" y "Láminas retrorreflectantes de nivel 2. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en CD.LX⁻¹.M⁻²", según el nivel de la lámina ensayada.

Envejecimiento artificial acelerado

Las láminas retrorreflectantes de niveles uno o dos se someterán durante mil y dos mil horas (1.000 y 2.000) respectivamente doscientas (200) y cuatrocientas (400) horas para niveles uno y dos en el caso de que las láminas sean de color naranja o marrón, al ensayo de envejecimiento artificial acelerado según el apartado "Envejecimiento artificial acelerado" del presente artículo, debiendo cumplir los requisitos indicados a continuación.

- El coeficiente de retrorreflexión, medido después del ensayo, según los ángulos de incidencia de 5° y de divergencia de 0,2° ó de 0,33° será superior al 50 % de los valores indicados en la tabla "Láminas retrorreflectantes de nivel 1. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en CD.LX⁻¹.M⁻²" para el nivel 1 y del 80% de los valores indicados en la tabla "Láminas retrorreflectantes de nivel 2. Valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, en CD.LX⁻¹.M⁻²" para el nivel 2.
- Las coordenadas cromáticas medidas después del ensayo, deben estar igualmente situadas dentro de sus respectivos polígonos, según el diagrama de la figura "Diagrama cromático (x,y) de la CIE. Límites de color especificados para las señales verticales reflectantes" y de la tabla "Coordenadas cromáticas de los puntos de intersección en el diagrama de cromaticidad CIE, que determinan el área de color permitida para las láminas retrorreflectantes". Así mismo, los valores del factor de luminancia cumplirán lo especificado en dicha tabla.
- Una vez realizado el ensayo, la lámina retrorreflectante unida al sustrato no deberá presentar agrietamientos ni formación de ampollas, apreciables a simple vista, que puedan afectar a su función.

➤ *Métodos de ensayo*

Probetas de ensayo

Las probetas se extraerán de las zonas retrorreflectantes de las señales y carteles metálicos, y serán, en general, de forma rectangular, de 70 mm por 150 mm de lado, si bien la dimensión de las probetas será en cualquier caso de tamaño necesario para la realización de los ensayos.

Condiciones de ensayo

Antes de realizar los ensayos se deben proteger adecuadamente los bordes de las probetas, manteniéndolas a continuación veinticuatro horas (24 h) en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.

Retrorreflexión

El ensayo se realizará según la Norma UNE 135350-93.

Calor y factor de luminancia

Los ensayos para las determinaciones del color y del factor de luminaria, se realizarán según la Norma UNE 48073-94.

Resistencia al impacto

El ensayo se realizará según la Norma UNE-EN-ISO 6272-96, utilizando las siguientes condiciones:

- Masa de impacto: quinientos gramos (500 gr)
- Diámetro de la semiesfera del percutor: cincuenta milímetros (50 mm).
- Altura de caída: doscientos milímetros (200 mm).

Resistencia al calor

Se mantiene la probeta en una estufa a la temperatura a setenta y un grados centígrados (71 °C) durante veinticuatro horas (24 h). A continuación se deja enfriar a temperatura ambiente durante dos horas (2 h) antes de realizar el ensayo.

Adherencia al sustrato

Las probetas se mantienen durante cuarenta y ocho horas (48 h) en las condiciones indicadas en el apartado "Calor y factor de luminancia" antes de ensayarlas.

Con una cuchilla se hacen dos cortes paralelos, equidistantes 20 ± 3 mm, con una longitud de al menos setenta y cinco milímetros (75 mm). Las incisiones cortarían el material retrorreflectante hasta llegar al sustrato, pero nunca cortarían totalmente a éste. Con ayuda de la cuchilla se despega un trozo inicial del material retrorreflectante de unos veinte milímetros (20 mm) tirando perpendicularmente y bruscamente al sustrato, se intentará despegar el material retrorreflectante.

Resistencia al frío

Se mantiene la probeta en un criostato a la temperatura de menos treinta y cinco grados centígrados -35 °C durante setenta y dos horas (72 h). A continuación se deja enfriar a temperatura ambiente durante dos horas (2 h) antes de realizar el ensayo.

Resistencia a la humedad

Se mantiene la probeta en una cámara ambiental a treinta y cinco grados centígrados (35 °C) de temperatura y una humedad relativa del cien por cien (100 %) durante veinticuatro horas (24 h). A continuación se deja enfriar a temperatura ambiente durante veinticuatro horas (24 h) antes de realizar el ensayo.

Resistencia a la niebla salina

El ensayo se realiza según la Norma 48267-96.

Envejecimiento artificial acelerado

El ensayo se realiza según la Norma UNE 48251-92, utilizando una lámpara del tipo UV-A 340B y un ciclo de cuatro horas (4 h) con luz ultravioleta, con una temperatura de panel negro de sesenta grados centígrados (60 °C) y cuatro horas (4 h) de oscuridad, con condensaciones y una temperatura de panel negro de 50 °C.

➤ *Recepción*

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones exigibles, la recepción podrá efectuarse comprobando solamente sus características aparentes.

No obstante, el Director podrá fijar los ensayos de recepción y su intensidad con objeto de comprobar las características del material.

➤ *Medición y abono*

La medición y abono de las placas reflectantes utilizadas en señalización vertical se hará por unidades.

2.18. PINTURAS A EMPLEAR EN SEÑALES DE CIRCULACIÓN

➤ *Definición*

Se definen como pinturas a emplear en señales de circulación, aquellas pinturas de acabado que cumplen las condiciones exigidas en el presente artículo.

A continuación se determinan las características de película seca que debe cumplir la zona no retrorreflectante, pintada, de las señales metálicas verticales de circulación, así como los métodos de ensayo que permitan valorar dichas características.

➤ *Normativa técnica*

Normas básicas de referencia

- Norma UNE 135331-94 "Señalización vertical. Señales metálicas, zona no retrorreflectante, pinturas. Características y métodos de ensayo".

Normas de obligado cumplimiento

- UNE 48102-56. Definiciones y nomenclatura en la industria de pinturas y barnices
- UNE-EN 971-1-96. Pinturas y barnices. Términos y definiciones para materiales de recubrimiento. Parte 1: Términos generales.
- UNE-EN 21512-95. Pinturas y barnices. Toma de muestra de productos en forma líquida o en pasta
- UNE-EN 23270-93. Pinturas, barnices y sus materias primas. Temperaturas y humedades para acondicionamiento y ensayo.
- UNE-EN-ISO 1513-96. Pinturas y barnices. Examen y preparación de las muestras para ensayo.

➤ *Características*

Las pinturas incluidas en este artículo presentarán las siguientes características

Aspecto

La señal debe estar exenta de corrosión, tanto por su cara visible al tráfico como por su reverso, no debiendo presentar abolladuras ni cualquier otro defecto que impida la correcta visibilidad o identificación de la misma.

La pintura presentará un aspecto uniforme, exento de granos, caleo o cualquier otra imperfección superficial.

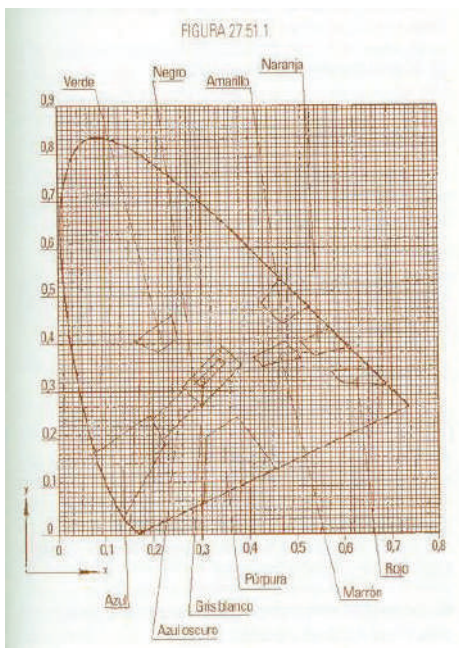
Color y factor de iluminancia

La determinación del color y del factor de luminancia se realizará según el apartado "Métodos de ensayo - Color y factor de luminancia" del presente artículo.

Los colores utilizados en las zonas no retrorreflectantes de la señal serán los siguientes:

- azul
- azul oscuro
- verde
- blanco
- gris
- negro
- amarillo
- marrón
- naranja
- rojo
- púrpura

cuyas coordenadas cromática (x,y) deberán estar dentro de las respectivas áreas de color, limitadas por los cuatro vértices definidos por la CIE (Comisión Internacional de L'Eclairage), especificados en la siguiente figura y en la tabla.



COORDENADAS CROMÁTICAS

Color	Coordenada	1	2	3	4	Fac. luminan.	
						mín.	máx.
Azul	x	0.225	0.137	0.078	0.196	0.05	--
	y	0.184	0.038	0.171	0.250		
Azul oscuro	x	0.295	0.220	0.200	0.265	0.01	0.04
	y	0.274	0.200	0.240	0.304		
Verde	x	0.250	0.209	0.162	0.240	0.10	--
	y	0.410	0.383	0.408	0.460		
Blanco	x	0.350	0.300	0.290	0.340	0.75	--
	y	0.360	0.310	0.320	0.370		
Gris	x	0.350	0.300	0.290	0.340	0.16	0.24
	y	0.360	0.310	0.320	0.370		
Negro	x	0.385	0.300	0.260	0.345	--	0.03
	y	0.355	0.270	0.310	0.395		
Amarillo	x	0.522	0.470	0.427	0.465	0.45	--
	y	0.477	0.440	0.483	0.534		
Marrón	x	0.510	0.427	0.407	0.475	0.04	0.15
	y	0.370	0.353	0.373	0.405		
Naranja	x	0.610	0.535	0.506	0.570	0.20	--
	y	0.390	0.375	0.404	0.429		
Rojo	x	0.690	0.595	0.569	0.655	0.07	--
	y	0.310	0.315	0.341	0.345		
Púrpura	x	0.457	0.302	0.307	0.374	0.05	--
	y	0.136	0.064	0.203	0.247		

Brillo especular

Realizado el ensayo según el apartado de "Métodos de ensayo - Brillo especular" del presente artículo, el brillo especular medido a sesenta grados (60°) ha de ser superior al sesenta por ciento (60%).

Adherencia

Realizado el ensayo según el apartado de "Métodos de ensayo - Adherencia" del presente artículo, el resultado del mismo deberá tener una clasificación de igual o inferior a uno (1), y no aparecerán dientes de sierra.

Resistencia al impacto

Realizado el ensayo según el apartado de "Métodos de ensayo - Resistencia al impacto" del presente artículo, la probeta de pintura no presentará rotura, observada visualmente, en la cara impactada.

Resistencia a la inmersión en agua

Examinando la probeta la pintura después de realizado el ensayo según el apartado de "Métodos de ensayo - Resistencia a la inmersión en agua" del presente artículo, se observará:

- Inmediatamente después del ensayo: ausencia de ampollas, arrugas y reblandecimientos.
- A las veinticuatro (24) horas: el brillo espectacular será, como mínimo, el noventa por ciento (90%) del valor obtenido antes del ensayo.

Resistencia a la niebla salina

Realizando el ensayo según el apartado de "Métodos de ensayo - Resistencia a la niebla salina" del presente artículo, después de quinientas (500) horas, no se observarán ampollas ni cualquier defecto superficial.

El avance de la corrosión, medido perpendicularmente a los bordes de la incisión previamente trazada en las probetas, no será superior a tres milímetros (3 mm), por cada lado de la incisión.

Resistencia al calor y al frío

Realizados los ensayos según los apartados de "Métodos de ensayo - Resistencia al calor- y - Resistencia al frío-" del presente artículo, las probetas de pintura no presentarán ampollas, pérdida de adherencia o cualquier otro defecto apreciable.

Envejecimiento artificial acelerado

Realizado el ensayo según el apartado de "Métodos de ensayo - Envejecimiento artificial acelerado" del presente artículo, en la probeta de pintura se efectuarán las siguientes comprobaciones:

- Aspecto: no se habrá producido caleo, cuarteamiento ni cualquier otro defecto superficial
- Color: las coordenadas cromáticas, para cada color ensayado, estarán dentro de las áreas indicadas en la figura de Coordenadas cromáticas.
- Factor de luminaria, seguirá cumpliendo las exigencias de la tabla de Coordenadas cromáticas del presente artículo, para cada uno de los colores sometidos a ensayo.

Estas comprobaciones se efectuarán tras un tratamiento de:

- Quinientas (500) horas para las probetas de color: azul, azul oscuro, blanco, gris, negro y rojo
- Doscientas cincuenta (250) horas para las probetas de color: verde, amarillo y marrón.
- Quedan excluidas de este ensayo, las probetas de color naranja y púrpura.

➤ *Métodos de ensayo*

Probetas para ensayo

Las probetas para ensayo, serán del mismo material y acabado utilizado en la fabricación de las señales verticales, de forma rectangular, de setenta milímetros (70 mm) por ciento cincuenta milímetros (150 mm), y en número suficiente para la realización por duplicado de los ensayos.

En aquellos ensayos que lo requieran, (inmersión en agua, niebla salina, resistencia al calor y al frío y envejecimiento artificial acelerado) se protegerán adecuadamente los bordes de las probetas (con parafinas, cintas adhesivas, etc), manteniéndolas a continuación veinticuatro (24) horas en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.

Calor y factor de luminancia

El ensayo se realizará por la Norma UNE 48073-2-94.

La determinación del color y del factor de luminancia se llevará a cabo con un espectrocolorímetro, empleando geometría 45/0, iluminante patrón CIE D65 y observador patrón 2°.

Brillo especular

Realizado el ensayo según la norma UNE 48026-80, los resultados obtenidos cumplirán lo especificado en el apartado de "Características - Brillo especular" de este artículo.

Adherencia

Realizado el ensayo según la Norma UNE-EN-ISO 2409-96, los bordes de las incisiones quedarán bien definidos, no formándose "dientes de sierra".

Resistencia al impacto

El ensayo se realiza según la Norma UNE-EN-ISO 6272-96, empleándose las siguientes condiciones:

- Masa de impacto: mil gramos (1.000 gr)
- Diámetro de la semiesfera del percutor: veinte milímetros (20 mm)
- Altura de caída: quinientos milímetros (500 mm)

Resistencia a la inmersión en agua

El ensayo se realizará según la Norma UNE-EN-ISO 2812-1-96, siguiendo el procedimiento operativo A del método 1 especificado en dicha Norma, empleándose las siguientes condiciones:

- Líquido de inmersión: agua destilada
- Temperatura de inmersión: veintitrés más menos dos grados centígrados.
- Tiempo de inmersión: siete (7) días.

Resistencia a la niebla salina

El ensayo se realizará según la Norma UNE 48267-96, practicando en la superficie de la probeta una incisión en forma de aspa.

Resistencia al calor

La probeta de ensayo, se mantiene en estufa a la temperatura de setenta y un más menos dos grados centígrados ($71^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) durante veinticuatro (24) horas. A continuación se deja dos (2) horas a temperatura ambiente antes de proceder a su análisis según el apartado de "Características – Resistencia al calor y frío" del presente artículo.

Resistencia al frío

La probeta de ensayo se mantiene en un criostato a la temperatura de menos treinta y cinco más menos tres grados centígrados ($-35^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) durante setenta y dos (72) horas. A continuación se deja 2 horas a temperatura ambiente antes de proceder a su análisis según el apartado "Características – Resistencia al calor y frío" del presente artículo.

Envejecimiento artificial acelerado

El ensayo se realiza según la Norma UNE 48251-92, utilizando lámparas del tipo B y un ciclo de cuatro (4) horas con luz ultravioleta, con una temperatura de panel negro de sesenta grados centígrados (60°C) y cuatro (4) horas de oscuridad, con condensaciones y una temperatura de panel negro de cincuenta grados centígrados (50°C).

➤ Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

2.19. MARCAS VIALES

➤ Definición

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

Las marcas viales pueden ser permanentes o temporales. La vida útil de las marcas viales temporales está limitada a la duración de las obras en la vía pública. Por razones de seguridad, la vida útil de las marcas viales permanentes, debería ser tan larga como fuera posible.

La forma, dimensiones y colores de las marcas viales, se ajustará a la Normalización de Elementos Constructivos.

➤ Normativa Técnica

Normas básicas de referencia

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3).

- Pliego de Condiciones de la Señalización Horizontal de Carreteras sobre Pavimentos Flexibles, de la Dirección General de Carreteras (Octubre de 1990).
- Norma UNE EN 1436-98 "Materiales para señalización vial horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada".

➤ Materiales

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente, plásticos de aplicación en frío, o marcas prefabricadas que cumplan lo especificado en el presente artículo.

En aquellos casos excepcionales, en los que empleo resulte justificado, se podrá reflectorizar la marca vial mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a cualquier de los materiales anteriores. La presencia de microesferas de vidrio permite la retrorreflexión de las marcas cuando son iluminadas por los faros de un vehículo.

Los materiales cumplirán lo especificado en el artículo de "Pinturas a emplear en marcas viales" del presente pliego.

➤ Equipo necesario para la ejecución de las obras

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad de la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

El método de aplicación queda a la libre elección de fabricante, si bien éste deberá especificar el método que va a utilizarse, de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE 135277-98, con el fin de poder llevar a cabo el posterior control de calidad del material, tanto durante la aplicación como en su identificación en el laboratorio.

En el siguiente cuadro de "Dosificaciones y métodos de aplicación recomendados" se recogen las dosificaciones y métodos de aplicación recomendados para los materiales de señalización horizontal a emplear tanto sobre mezclas bituminosas en caliente como sobre emulsiones de naturaleza bituminosa, se trate o no de repintados.

DOSIFICACIONES Y MÉTODOS DE APLICACIÓN RECOMENDADOS

Tipo de aglomerado asfáltico	Material de señalización horizontal	Dosificación (g/m ²)		Método de aplicación
		Material base	Microesferas de vidrio (*)	
1ª capa sobre MBC "convencional" o para repintado independientemente del tipo de MBC	Alcídico	720	480	Pulverización
	Acrílico	900	500	Pulverización
	Termoplástico en caliente	3.000	600	Pulverización
	Termoplástico en caliente	4.000-6.000	600	Extrusión
	Termoplástico en caliente	4.000-6.000	600	Zapatón

Tipo de aglomerado asfáltico	Material de señalización horizontal	Dosificación (g/m²)		Método de aplicación
		Material base	Microesferas de vidrio (*)	
	Plástico en frío de dos componentes	1.000-2.000	500-600	Pulverización
	Cinta prefabricada	--	--	Automático
Antideslizante con macrotextura	Termoplástico en caliente	4.000-6.000	600	Extrusión
Drenante	Termoplástico en caliente	4.000-6.000	600	Zapatón
	Termoplástico en caliente	4.000-6.000	600	Extrusión
	Plástico en frío de dos componentes	3.000-5.000	600	Zapatón
	Cinta prefabricada	--	--	Automático

(*) Sólo se emplearán microesferas de vidrio en casos excepcionales, o cuando lo juzgue necesario el Director de las obras

2.20. PINTURAS A EMPLEAR EN MARCAS VIALES

➤ Definiciones

Este artículo tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los materiales empleados en la señalización horizontal y los métodos de ensayo de laboratorio necesarios para comprobar su cumplimiento y permitir su posterior identificación.

Los materiales a que hace referencia este Artículo son:

- Pinturas
- Termoplásticos de aplicación en caliente
- Plásticos de aplicación en frío, y
- Materiales de postmezclado: microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.

➤ Normativa técnica

Pliegos de condiciones básicos de referencia

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3).

Normas UNE de obligado cumplimiento

- UNE 135200-2-97-EX "Equipamiento para la Señalización Vial, Señalización horizontal. Parte 2: Materiales. Ensayos de laboratorio".
- UNE-EN 1436-98 "Materiales para señalización vial horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada".
- UNE-EN 1423-98 "Materiales para señalización vial horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos".
- UNE-48102-56 "Definiciones y nomenclatura en la industria de pinturas y barnices".
- UNE-EN 971-1-96 "Pinturas y barnices. Términos y definiciones para materiales de recubrimiento. Parte 1: Términos generales".
- UNE-EN 21512-95 "Pinturas y barnices. Toma de muestra de productos en forma líquida o en pasta".
- UNE-EN 23270-93 "Pinturas, barnices y sus materias primas. Temperaturas y humedades para acondicionamiento y ensayo".
- UNE-EN-ISO 1513-96 "Pinturas y barnices. Examen y preparación de las muestras para ensayo".

➤ Características. Métodos de ensayo

Cuando se requiera la verificación y/o identificación de materiales de señalización horizontal que formen parte de un depósito, la toma de muestras se llevará a cabo siguiendo las instrucciones del Anexo A de la Norma UNE 135200-2-97-EX.

La preparación de las muestras para ensayo, en todo lo que no contradiga al presente Artículo, se llevará a cabo siguiendo las instrucciones de la Norma UNE-EN ISO 1513-96.

Pinturas

○ Resistencia al sangrado.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135201-97, aplicando la pintura a un rendimiento de setecientos veinte gramos por metro cuadrado más menos el diez por ciento (720 g/m² (10%)), la relación de contraste entre la película seca de pintura aplicada sobre la probeta de betún estándar y la aplicada sobre la otra parte de la probeta cubierta con cinta celofán, no será inferior a noventa y seis centésimas (0,96).

Por otra parte, sobre la película seca no se apreciará la formación de fisuras, arrugas ni cualquier otro defecto superficial.

La comprobación del rendimiento aplicado de pintura se hará por la diferencia de pesada entre la probeta antes y después de la aplicación, mediante una balanza con una apreciación de cinco centésimas de gramo (0,05 g). El tiempo entre la aplicación de la pintura y la pesada será el mínimo posible.

○ Color

Aplicar un espesor de película húmeda de pintura de trescientos cincuenta más menos treinta y cinco micrómetros (350 m ± 35 (m)), mediante un aplicador tipo Doctor Blade, sobre una probeta de aluminio de aproximadamente ciento cincuenta por setenta y cinco

milímetros por seis décimas de milímetro (150 mm x 75 mm x 0,6 mm) previamente desengrasada con disolvente, y dejar secar durante siete (7) días en posición horizontal a veintitrés más menos dos grados centígrados ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) cincuenta más menos cinco por ciento ($50 \pm 5\%$) de humedad relativa y protegida de la radiación solar directa y del polvo.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando como observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, sus coordenadas cromáticas (x,y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE"

○ Factor de luminancia

Preparar una probeta según se describe en el Apartado 3.1.2.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando como observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, el factor de luminancia será al menos de ochenta y cuatro centésimas (0,84) para la pintura blanca y de cuarenta centésimas (0,40) para la amarilla.

Poder cubriente

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135213-94, la relación de contraste (r_c) de la película seca de pintura será al menos de noventa y cinco centésimas (0,95) para la pintura blanca y de noventa centésimas (0,90) para la amarilla.

○ Tiempo de secado

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135202-94, el tiempo de secado a la rodadura ("no pick-up") no será superior a treinta (30) minutos.

○ Estabilidad en envase lleno

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48083-92 después de haber sometido la pintura a sesenta más menos dos grados centígrados ($60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) durante dieciocho (18) horas en un envase metálico y herméticamente cerrado, no se producirá una variación en su consistencia mayor a cinco unidades Krebs (5 U.K.), ni se apreciará la formación de pieles, coágulos o depósitos duros.

○ Envejecimiento artificial acelerado

Preparar al menos tres probetas, dejando una como referencia, según se describe en el Apartado "Pinturas – Color", midiéndose, inmediatamente antes de comenzar este ensayo, su color y factor de luminancia.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48251-92, durante ciento sesenta y ocho (168) horas en ciclos de ocho (8) horas de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta y trescientos quince nanómetros (280 nm-315 nm) a sesenta más menos tres grados centígrados ($60^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) y cuatro (4) horas de condensación a cincuenta más menos tres grados centígrados ($50^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$),

- * No se producirá una variación en el factor de luminancia superior a tres centésimas (0,03) respecto al valor original;
- * Las nuevas coordenadas cromáticas (x,y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE", y
- * El material aplicado no presentará ninguna anomalía respecto al de referencia, ni defecto superficial alguno.

○ Resistencia a los álcalis. (Pinturas para la aplicación directa sobre pavimentos de hormigón).

Aplicar un espesor de película húmeda de pintura de cuatrocientos más menos cuarenta micrómetros ($400 (\mu\text{m} \pm 40 (\mu\text{m}))$ mediante un aplicador tipo Doctor Blade, sobre tres probetas de metacrilato transparente esmerilado de aproximadamente cien por doscientos por diez milímetros (100 mm x 200 mm x 10 mm). Dejar secar las probetas durante veinticuatro (24) horas a veintitrés más menos dos grados centígrados ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) cincuenta más menos cinco por ciento (50 (5%) de humedad relativa y posteriormente en una estufa, en posición horizontal, durante ciento cincuenta (150) horas a una temperatura de cuarenta y cinco más menos dos grados centígrados ($45^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) con ventilación. Al finalizar este período, las probetas se dejan enfriar a temperatura ambiente quedando listas para ensayar.

Realizado el ensayo según la Norma UNE-EN-ISO 2812-1-96, método 1, procedimiento A, después de haber mantenido sumergida la probeta, utilizando como líquido de inmersión una solución de hidróxido sódico al diez por ciento (10%) en peso, durante cuarenta y ocho (48) horas en condiciones normales (véase la Norma UNE-EN 23270-93), el factor de luminancia no variará en más de tres centésimas (0,03) con relación al valor original. Asimismo, no se apreciará degradación, falta de cohesión ni cualquier otro defecto superficial sobre la probeta sometida a ensayo.

Termoplásticos de aplicación en caliente

○ Punto de reblandecimiento.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135222-94, el punto de reblandecimiento anillo-bola, no será inferior a noventa y cinco grados centígrados (95°C).

○ Resistencia al flujo

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135223-94, la disminución en la altura del cono de material termoplástico, después de haber sido sometido a sesenta más menos dos grados centígrados ($60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) durante veinticuatro (24) horas no será superior al diez por ciento (10%).

○ Temperatura de inflamación

El material termoplástico se funde en un baño de aceite, homogeneizándolo mediante agitación durante al menos dos horas. Una vez lograda la perfecta homogeneidad y fluidez de la muestra, se vierte en el vaso de ensayo de manera que su menisco quede a un centímetro (1 cm) de la marca de llenado, con el fin de prevenir desbordamientos del material durante el posterior calentamiento en la realización del ensayo. Si se añade un exceso de muestra, se puede eliminar con una espátula o cucharilla en caliente.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 104281-1-12-86, la temperatura de inflamación en vaso abierto Cleveland no será inferior a doscientos treinta y cinco grados centígrados (235°C).

○ Color

Aplicar una película de material, mediante un extendedor adecuado, a un rendimiento aproximado de dos mil seiscientos gramos por metro cuadrado (2.600 g/m²) sobre un soporte liso del que sea fácilmente desprendible y mantener durante veinticuatro (24) horas en posición horizontal a veintitrés más menos dos grados centígrados (23°C ±2°C) cincuenta más menos cinco por ciento (50 ±5%) de humedad relativa y protegida de la radiación solar directa y del polvo. Transcurrido este tiempo, realizar las medidas descritas a continuación sobre la superficie de la película. A continuación desprender la película y realizar las mismas medidas sobre la superficie que ha estado en contacto con el soporte. En caso de discrepancia entre ambas medidas se tomará como resultado el obtenido sobre esta última.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, sus coordenadas cromáticas (x,y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE"

○ Factor de luminancia

Preparar una probeta según se describe apartado "Termoplásticos de aplicación en caliente - Color".

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, el valor del factor de luminancia (l) será al menos de ochenta centésimas (0,80) para el color blanco y de cuarenta centésimas (0,40) para el color amarillo.

○ Estabilidad al calor

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135221-94, el valor del factor de luminancia después de mantener el material a doscientos más menos dos grados centígrados (200°C (2°C) durante seis (6) horas con agitación continua, no variará en más de tres centésimas (0,03).

Por otra parte, el material aplicado después del ensayo, no presentará defecto superficial alguno.

○ Envejecimiento artificial acelerado

Preparar al menos tres probetas, dejando una como referencia, aplicando una película de material, mediante un extendedor adecuado, a un rendimiento aproximado de dos mil seiscientos gramos por metro cuadrado (2.600 g/m²) sobre una probeta de aluminio de aproximadamente ciento cincuenta por setenta y cinco milímetros por seis décimas de milímetro (150 mm x 75 mm x 0,6 mm), previamente desengrasada con disolvente, y mantener durante veinticuatro (24) horas en posición horizontal a veintitrés más menos dos grados centígrados (23°C ±2°C) cincuenta más menos cinco por ciento (50 ±5%) de

humedad relativa y protegida de la radiación solar directa y del polvo, midiéndose, inmediatamente antes de comenzar este ensayo, su color y factor de luminancia sobre la superficie de la película.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48251-92, durante ciento sesenta y ocho (168) horas, en ciclos de ocho (8) horas de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta y trescientos quince nanómetros (280 nm-315 nm) a 60°C (3°C y 4 horas de condensación a cincuenta más menos tres grados centígrados (50°C ±3°C),

- * No se producirá una variación en el factor de luminancia superior a tres centésimas (0,03) respecto al valor original;
- * Las nuevas coordenadas cromáticas (x,y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE" del Artículo "Marcas viales" y;
- * El material aplicado no presentará ninguna anomalía respecto al de referencia, ni defecto superficial alguno.

○ Resistencia a los álcalis. (Termoplásticos para aplicación directa sobre pavimentos de hormigón).

Se preparan tres probetas aplicando, mediante un extendedor adecuado, una película homogénea de termoplástico de tres milímetros (3 mm) de espesor sobre tres placas de metacrilato como las descritas en el Apartado "Pinturas – Resistencia a los álcalis". Estas tres probetas, se introducen en una estufa, en posición horizontal, manteniéndose durante veinticuatro (24) horas a cuarenta y cinco más menos dos grados centígrados (45°C ±2°C) con ventilación. Al finalizar este período se dejan enfriar a temperatura ambiente, quedando listas para el ensayo.

Realizado el ensayo según la Norma UNE-EN-ISO 2812-1-96, método 1, procedimiento A, después de haber mantenido sumergida la probeta, utilizando como líquido de inmersión una solución de hidróxido sódico al 10% en peso, durante cuarenta y ocho (48) horas en condiciones normales (véase Norma UNE-EN 23270-93), el factor de luminancia no variará en más de tres centésimas (0,03) con relación al valor original. Asimismo, no se apreciará degradación, falta de cohesión ni cualquier otro defecto superficial sobre la probeta sometida a ensayo.

Plásticos de aplicación en frío

○ Preparación de probetas de ensayo

Para la realización de los diferentes ensayos, se prepararán probetas de las características específicas para cada uno de ellos, mezclando invariablemente, en las proporciones indicadas por el fabricante, quinientos gramos (500 g) de muestra que será preciso agitar con espátula durante un minuto y aplicar inmediatamente, mediante un extendedor adecuado, con un rendimiento de tres mil gramos por metro cuadrado (3.000 g/m²) para materiales aplicados en capa gruesa y de mil doscientos gramos por metro cuadrado (1.200 g/m²) para materiales aplicados en capa fina.

○ Color

Aplicar el material según se describe apartado "Plásticos de aplicación en frío - Preparación de probetas de ensayo" sobre una probeta de aluminio de aproximadamente ciento cincuenta por setenta y cinco milímetros por seis décimas de milímetro (150 mm x

75 mm x 0,6 mm), previamente desengrasada con disolvente y dejar curar durante veinticuatro (24) horas en posición horizontal veintitrés más menos dos grados centígrados ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) cincuenta más menos cinco por ciento ($50 \pm 5\%$) de humedad relativa y protegida de la radiación solar directa y del polvo.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94 empleando un observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, sus coordenadas cromáticas (x,y) estarán dentro del dominio cromáticos especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE" del Artículo "Marcas viales".

○ Factor de luminancia

Preparar una probeta según se describe en el Apartado "Plásticos de aplicación en frío – Color".

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, el valor del factor de luminancia será al menos, de ochenta y cuatro centésimas (0,84) para el color blanco y de cuarenta centésimas (0,40) para el amarillo.

○ Tiempo de secado

Aplicar el material según se describe apartado "Plásticos de aplicación en frío - Preparación de probetas de ensayo" sobre una probeta de vidrio aproximadamente cien por doscientos por tres milímetros (100 mm x 200 mm x 3 mm).

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135202-94, el tiempo de secado a la rodadura ("no pick-up") no será mayor a treinta minutos (30 min.).

○ Envejecimiento artificial acelerado

Preparar al menos tres probetas, dejando una como referencia, según se describe en el Apartado "Plásticos de aplicación en frío – Color", midiéndose, antes de comenzar este ensayo, su color y factor de luminancia.

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48251-92, durante ciento sesenta y ocho (168) horas en ciclos de ocho (8) horas de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta y trescientos quince nanómetros (280 nm-315 nm) a sesenta más menos tres grados centígrados ($60^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$) y cuatro (4) horas de condensación a cincuenta más menos tres grados centígrados ($50^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$),

- * No se producirá una variación en el factor de luminancia superior a tres centésimas (0,03) respecto al valor original;
- * Las nuevas coordenadas cromáticas (x,y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE" del Artículo "Marcas viales" y
- * El material aplicado no presentará ninguna anomalía respecto al de referencia, ni defecto superficial alguno.

○ Resistencia a los álcalis. (Plásticos para aplicación directa sobre pavimentos de hormigón)

Aplicar el material, mediante un extendedor adecuado, con un rendimiento tal que se obtenga una película seca de alrededor de un milímetro y medio (1,5 mm) sobre tres placas de metacrilato como las descritas en el Apartado "Pinturas – Resistencia a los álcalis" dejándolas curar durante veinticuatro (24) horas en posición horizontal a veintitrés más menos dos grados centígrados ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) cincuenta más menos cinco por ciento ($50 \pm 5\%$) de humedad relativa.

Realizado el ensayo según la Norma UNE-EN ISO 2812-1-96, método 1, procedimiento A, después de haber mantenido sumergida la probeta, utilizando como líquido de inmersión una solución de hidróxido sódico al diez por ciento (10%) en peso, durante cuarenta y ocho (48) horas en condiciones normales (véase Norma UNE-EN 23270-93), el factor de luminancia no variará en más de tres centésimas (0,03) con relación al valor original. Asimismo, no se apreciará degradación, falta de cohesión ni cualquier otro defecto superficial sobre la probeta sometida a ensayo.

Microesferas de vidrio

Las microesferas de vidrio son partículas de vidrio esféricas, transparentes destinadas a asegurar la visibilidad de noche de las marcas viales por retrorreflexión de los haces de luz incidentes desde los faros de un vehículo hacia su conductor.

Estos productos se esparcen sobre la superficie de las pinturas, materiales termoplásticos, plásticos en frío o cualquier otro producto de señalización vial horizontal en estado líquido inmediatamente después de su aplicación sobre la calzada (postmezclado).

No son objeto de este Artículo las microesferas de vidrio empleadas en el premezclado.

○ Granulometría

La granulometría de las microesferas de vidrio debe describirse fijando los límites inferior y superior de los porcentajes de masa retenida acumulada de microesferas retenidas en los tamices de ensayo de tela metálica UNE 7050-2-97.

En caso de no existir especificación especial para la granulometría, ésta se ajustará a los límites de la siguiente tabla:

GRANULOMETRÍA DE MICROESFERAS DE VIDRIO

Tamiz UNE ((m))	Masa retenida acumulada (%)
800	0-2
630	0-10
500	5-25
315	50-80
250	75-100
160	95-100

○ Índice de refracción

El índice de refracción, n , determinado según la Norma UNE-EN 1423-98 debe ser conforme a la Clase A, es decir, no será inferior a uno y medio ($n \geq 1,5$).

○ Resistencia al agua, al ácido clorhídrico, al cloruro cálcico y al sulfuro de sodio

Después de someterse a los ensayos descritos en la Norma UNE-EN 1423-98, las microesferas no deben presentar ninguna alteración superficial cuando se someten a la acción de alguno de los productos siguientes: agua, ácido clorhídrico, cloruro de calcio y sulfuro de sodio.

○ Requisitos de calidad

Al ensayar las microesferas de vidrio según lo indicado en la Norma UNE-EN 1423-98, el porcentaje ponderado de microesferas de vidrio defectuosas, será como máximo del veinte por ciento (20%) para las esferas cuyo diámetro sea inferior a un milímetro (1 mm) y del treinta por ciento (30%) para las esferas cuyo diámetro sea igual o superior a un milímetro (1 mm), siempre que además, el porcentaje de granos y de partículas extrañas sea como máximo de tres por ciento (3%) en ambos casos. Si una granulometría comprende microesferas de vidrio de diámetros inferiores, iguales y superiores a un milímetro (1 mm), deben separarse mediante un tamiz, de abertura nominal un milímetro (1 mm), y ensayarse por separado.

○ Tratamientos superficiales de las microesferas de vidrio

Las microesferas de vidrio pueden recibir tratamientos superficiales, para reforzar sus propiedades.

Cuando el fabricante declare la presencia de un tratamiento de hidrofugación, flotación, adherencia u otro, las microesferas de vidrio se someterán a los ensayos específicos para cada tratamiento, descritos en la Norma UNE-EN 1423-98.

Granulados antideslizantes

○ Características químicas

Realizado el ensayo de acuerdo a lo especificado en la Norma UNE-EN-ISO 787-9-96, el pH de los granulados antideslizantes no debe ser inferior a cinco (5) ni superior a nueve (9).

○ Coeficiente de friabilidad

El coeficiente de friabilidad de los granulados antideslizantes se determinará de acuerdo a lo especificado en la Norma UNE-EN 1423-98. Su valor deberá indicarse en la ficha técnica del producto.

○ Coordenadas cromáticas y factor de luminancia

Si los granulados antideslizantes no son transparentes se determinarán sus coordenadas cromáticas y su factor de luminancia de acuerdo a la Norma UNE 48073-2-94. Las coordenadas cromáticas debe situarse dentro del polígono de color definido por los puntos dados en la tabla "Vértices de los polígonos de color de los granulados antideslizantes no

transparentes" y representados en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE" del Artículo "Marcas viales" y el factor de luminancia debe ser superior a setenta centésimas (0,70)

VÉRTICES DE LOS POLÍGONOS DE COLOR DE LOS GRANULADOS
ANTIDESLIZANTES
NO TRANSPARENTES

Vértice N°	1	2	3	4
x	0,355	0,305	0,285	0,335
y	0,355	0,305	0,325	0,375

Las partículas de los granulados antideslizantes, no son lo suficientemente finas como para formar una tableta cuando se comprimen sin ligante, tal como se describe en la Norma UNE 48073-2-94 para el patrón de reflexión de sulfato de bario. En este caso las partículas de agregado antideslizante se comprimen, como en el caso del sulfato de bario, sólo que al quitar el vidrio, el material comprimido se mantiene en su recipiente con la superficie descubierta arriba y en posición horizontal, para su iluminación y observación.

○ Granulometría

Para que el producto sea eficaz, la fracción de partículas inferiores a noventa micrómetros (90 μ m) debe ser inferior al uno por ciento (1%) en masa. La granulometría de los granulados antideslizantes se describirá fijando los límites inferior y superior de los porcentajes de masa retenida acumulada en los tamices de ensayo de tela metálica UNE 7050-2-97.

En caso de no existir especificación especial para la granulometría, ésta se ajustará a los límites de las Tablas "Granulometría fina de granulados antideslizantes" y "Granulometría media de granulados antideslizantes":

GRANULOMETRÍA FINA DE GRANULADOS ANTIDESLIZANTES

Tamiz UNE (μ m)	Masa retenida acumulada (%)
1000	0-2
710	0-10
425	0-25
250	40-80
150	95-100
90	99-100

GRANULOMETRÍA MEDIA DE GRANULADOS ANTIDESLIZANTES

Tamiz UNE (μ m)	Masa retenida acumulada (%)
1180	0-2
1000	0-10
600	10-50

Tamiz UNE ((m)	Masa retenida acumulada (%)
355	50-80
212	85-100
150	95-100
90	99-100

Mezclas de microesferas de vidrio y granulados antideslizantes.

En una mezcla de microesferas de vidrio y de granulados antideslizantes, las microesferas de vidrio deben cumplir con lo especificado en el Apartado "Microesferas de vidrio" y los granulados antideslizantes con lo especificado en el Apartado "Granulados antideslizantes".

Las microesferas de vidrio y los granulados antideslizantes objeto de mezclas, deben someterse a ensayos por separado, antes de ser mezclados.

➤ *Identificación. Métodos de ensayo*

Pinturas

○ Consistencia Krebs

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48076-92, la consistencia Krebs no diferirá en ± 10 U.K. respecto al valor indicado por el fabricante.

○ Contenido en sólidos. Materia no volátil

Realizado el ensayo según la Norma UNE-EN ISO 3251-96, el tanto por ciento en peso de materia no volátil, no diferirá en más menos dos por ciento ($\pm 2\%$) respecto al valor indicado por el fabricante.

○ Contenido en ligante

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48238-82, empleando la mezcla de extracción indicada por el fabricante, el tanto por ciento en peso de ligante, no diferirá en más menos dos por ciento ($\pm 2\%$) respecto al valor indicado por el fabricante.

Para pinturas acrílicas en base agua, se determinará el residuo por calentamiento, de acuerdo con lo especificado en el Anexo B de la Norma UNE 135200-2-97 EX. El tanto por ciento en peso de residuo, no diferirá en más menos una (± 1) unidad respecto al valor indicado por el fabricante.

○ Contenido en pigmento dióxido de titanio

Realizado el ensayo por duplicado, según la Norma UNE 48178-94, empleando cuatro gramos (4 g) de muestra en cada uno, y expresando el resultado en porcentaje sobre el total de pintura, el valor medio no diferirá respecto al valor declarado por el fabricante en más menos una (± 1) unidad. El ensayo deberá repetirse si los valores obtenidos en la determinación de una misma muestra difieren en más menos cero con cinco ($\pm 0,5$) unidades.

○ Densidad relativa

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48098-92, la densidad relativa de la muestra no variará en dos décimas (0,02) unidades respecto al valor declarado por el fabricante.

○ Tiempo de secado

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135202-94, el tiempo de secado a la rodadura ("no pick-up"), no será mayor a (30) treinta minutos.

○ Poder cubriente

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135213-94, la variación en la relación de contraste, no será mayor de una centésima (0,01), respecto al valor declarado por el fabricante.

○ Color

Se prepara una probeta según lo descrito en el Apartado "Pinturas – Color", y realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2º, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, sus coordenadas cromáticas (x, y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE" del Artículo "Marcas viales".

○ Factor de luminancia

Se prepara una probeta según lo descrito en el Apartado "Pinturas – Color", y realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2º, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante patrón CIE D65, no diferirá en más de dos centésimas (0,02) respecto al valor declarado por el fabricante, ni estará por debajo de lo especificado en el Apartado "Pinturas – Factor de luminancia".

Termoplásticos de aplicación en caliente

○ Residuo por calentamiento

Realizado el ensayo según lo especificado en el Anexo B de la Norma UNE 135200-2-97-EX, el tanto por ciento en peso de residuo, no diferirá en más menos una (± 1) unidad respecto al valor indicado por el fabricante.

○ Contenido en pigmento dióxido de titanio

Sobre dos muestras de cuatro gramos (4 g) obtenidas del residuo anterior, realizar el ensayo por duplicado según la Norma UNE 48178-94. Realizado el ensayo y expresado el resultado en porcentaje sobre el total de material termoplástico, el valor medio no diferirá respecto al valor declarado por el fabricante en más menos una (± 1) unidad. El ensayo deberá repetirse si los valores obtenidos en la determinación de una misma muestra difieren en más menos media ($\pm 0,5$) unidad.

○ Color

Se prepara una probeta según lo descrito apartado “Termoplásticos de aplicación en caliente - Color” y realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante CIE D65, sus coordenadas cromáticas (x, y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura “Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE” del Artículo “Marcas viales”.

○ Factor de luminancia

Se prepara una probeta según lo descrito apartado “Termoplásticos de aplicación en caliente - Color” y se realizan las medidas sobre la superficie de la probeta que ha estado en contacto con el soporte, según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2°, geometría de medida 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante CIE D65. El valor del factor de luminancia no diferirá en más de dos centésimas (0,02) respecto al valor declarado por el fabricante, ni estará por debajo de lo especificado en el Apartado “Termoplásticos de aplicación en caliente – Factor de luminancia”.

○ Estabilidad al calor

Realizado el ensayo según la Norma UNE 135221-94, el valor del factor de luminancia después de mantener el material a doscientos más menos dos grados centígrados (200°C ±2°C) durante seis (6) horas con agitación continua no variará en más de tres centésimas (0,03).

Por otra parte, el material aplicado no presentará ninguna anomalía respecto al de referencia, o defecto superficial alguno.

○ Envejecimiento artificial acelerado

Se preparan dos probetas según lo descrito en los Apartados “Termoplásticos de aplicación en caliente – Color” y “Termoplásticos de aplicación en caliente – Envejecimiento artificial acelerado” y realizado el ensayo según la Norma UNE 48251-92 durante ciento sesenta y ocho (168) horas en ciclos de ocho (8) horas de radiación UV de longitud de onda comprendida entre doscientos ochenta y trescientos quince nanómetros (280 nm-315 nm) a sesenta más menos tres grados centígrados (60°C ±3°C) y cuatro (4) horas de condensación a cincuenta más menos tres grados centígrados (50°C ±3°C),

- * No se producirá una variación en el factor de luminancia superior a tres centésimas (0,03) respecto al valor original;
- * Las nuevas coordenadas cromáticas (x, y) estarán dentro del dominio cromático especificado, para cada color, en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura “Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE” del artículos “Marcas viales” y
- * El material aplicado no presentará ninguna anomalía respecto al de referencia, ni defecto superficial alguno.

Plásticos de aplicación en frío

○ Densidad relativa

Realizado el ensayo sobre cada uno de los componentes líquidos según la Norma UNE 48098-92, su densidad relativa no variará en más menos dos por ciento (± 2%) respecto al valor indicado por el fabricante.

○ Tiempo de secado

Preparar una probeta según se describe en el Apartado “Plásticos de aplicación en frío – Tiempo de secado”. Realizado el ensayo según la Norma UNE 135202-94, el tiempo de secado a la rodadura (“no pick-up”) no será mayor a treinta minutos (30 min.).

○ Color

Se prepara una probeta según lo descrito en el Apartado “Plásticos de aplicación en frío – Color”, y realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2°, geometría 45/0 y una fuente de luz de una distribución espectral como la dada por el iluminante CIE D65, el valor de las coordenadas cromáticas (x, y) estará definido en el dominio cromático del Apartado “Termoplásticos de aplicación en caliente – Color” en la Fig.1 Norma UNE-EN 1436-98 o en la Figura “Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE” del artículo “Marcas viales”.

○ Factor de luminancia

Se prepara una probeta según lo descrito en el Apartado “Plásticos de aplicación en frío – calor”, y realizado el ensayo según la Norma UNE 48073-2-94, empleando un observador patrón 2°, geometría 45/0 y una fuente de luz de distribución espectral como la dada por el iluminante CIE D65, no diferirá en más de dos centésimas (0,02) respecto al valor declarado por el fabricante, ni estará por debajo de lo especificado en el Apartado “Plásticos de aplicación en frío – Factor de luminaria”.

➤ *Identificación de los envases*

Los envases vendrán perfectamente identificados no sólo en relación a las precauciones de seguridad, sino en cuanto a la composición, proporción de mezcla, número de lote, fecha de fabricación y caducidad, condiciones de almacenamiento, etc. En general, cumplirán la legislación vigente y las Normas UNE aplicables.

➤ *Identificación de la pintura*

El fabricante adjuntará, con cada partida que se suministre a la obra, una Hoja de características técnicas en la que, al menos, se detallen los siguientes datos:

- Nombre de fabricante.
- Nombre comercial del producto.
- Naturaliza del producto.
- Condiciones de aplicación (rangos de temperaturas, etc.).
- Uso recomendado.

- Características cuantitativas:
 - * Contenido en pigmento dióxido de titanio.
 - * Contenido en ligante, o residuo por calentamiento.
 - * Densidad relativa.
 - * Tiempo de secado.
 - * Consistencia Krebs.
 - * Color.
 - * Factor de luminancia.
 - * Materia no volátil.
 - * Relación de mezcla, para los productos en varios componentes.
 - * Disolvente de extracción, si es necesario.

➤ **Identificación de microesferas y granulados antideslizantes**

El fabricante adjuntará, con cada partida que se suministre a la obra, una Hoja de características técnicas en la que, al menos, se detallen los siguientes datos:

- Nombre de fabricante.
- Nombre comercial del producto.
- Naturaleza del producto.
- Número de lote y fecha de fabricación.
- La presencia, eventual, de tratamientos superficiales y su finalidad.
- Masa neta:
 - * Abertura de los tamices superior e inferior nominales de su granulometría.
 - * En caso de mezcla de microesferas de vidrio y granulados antideslizantes, las proporciones de ambos.

➤ **Recepción y control**

Una vez que la pintura llegue a obra y previo al inicio de su aplicación, se comprobará que cumple los requisitos indicados en el Apartado 3 "Características. Métodos de ensayo" del presente Artículo.

En el caso de que la pintura tenga sello o marca de calidad oficialmente reconocido, el Director de la obra podrá examinar el material de los ensayos de recepción.

Se realizará el Control de la pintura, al menos una vez, durante la aplicación de la misma, comprobando los aspectos reseñados en el Apartado "Identificación. Métodos de ensayo" del presente Artículo.

➤ **Criterios de aceptación y rechazo**

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas en cada una de las zonas en las que se ha dividido la obra, si en los ensayos de identificación de las muestras de materiales procedentes de la máquina pintabandas no cumplen las tolerancias admitidas.

Los materiales o en su caso marcas viales rechazadas, en ningún caso serán abonables por la Administración, y el contratista será además responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Administración.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de estos materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

SANEAMIENTO

2.21. RELLENOS DE MATERIALES FILTRANTES

➤ **Definición**

Consiste en la extensión y compactación de materiales filtrantes a realizar en aquellas zonas donde se tengan problemas de humedad; como puede ser en zonas de terrenos arcillosos.

➤ **Materiales**

Condiciones generales

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

Composición granulométrica

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm.), cedazo por 80 UNE, y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5 %).

Siendo F_x el tamaño superior al de x %, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al del x %, en peso del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro.

$$(a) \frac{F_{15}}{d_{85}} < 5; (b) \frac{F_{15}}{d_{15}} > 5; (c) \frac{F_{15}}{d_{50}} < 25; (d) \frac{F_{15}}{d_{10}} < 20;$$

En el caso de terrenos cohesivos, la condición (a) se puede sustituir por la de

$$F_{15} < 0,1 \text{ mm}$$

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtrado situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{F_{85}}{\text{Diametro del Orificio}} > 1$$

- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{85}}{\text{Ancho de la Junta}} > 1,2$$

- Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15} \text{ Arido del Tubo}} > 0,2$$

- Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{\text{Diametro del Mechinal}} > 1$$

Quando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas; una de las cuales, a de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno, ésta, a su vez, cumplirá respecto de la siguiente, y así sucesivamente hasta llegar al relleno o terreno natural.

Quando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm.). a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material filtrante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm.}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0,1 \text{ mm.} < f_{15} < 0,4 \text{ mm.}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).

- Coeficiente de uniformidad $\frac{D_{60}}{D_{10}} < 4$

➤ **Plasticidad**

El material filtrante será no plástico y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

➤ **Calidad**

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón.

2.22. TUBERÍA CORRUGADA DE PVC PARA SANEAMIENTO

➤ **Características**

Las características generales son las siguientes:

- Diámetros nominales, DN, en mm.: 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000.
- Longitud total: 6 m.
- Sistema de unión: mediante copa lisa y junta elástica montada en el cabo del tubo.
- Rigidez circunferencial específica, RCE:
 - * DN < 300 □ RCE □ 6 kN/m².
 - * DN ≥ 300 □ RCE □ 8 kN/m².
- Color: teja RAL 8023.

➤ **Material**

El material empleado en la fabricación de los tubos es a base de resina en polvo de PVC mezclada en seco y en caliente en fábrica con diferentes estabilizantes, lubricantes y cargas.

➤ **Aspecto y color**

Los tubos presentan exteriormente una superficie corrugada, interiormente es lisa y en ambas superficies estará exenta de defectos tales como burbujas, rayaduras e inclusiones que podrían afectar a la estanqueidad de la zona de unión. Son opacos, de color "teja" RAL 8023.

➤ **Estado de terminación**

Los tubos en un extremo terminan por el corrugado exterior en la zona del valle y por el otro en una embocadura termoconformada, con una superficie interior lisa.

➤ **Sistema de unión**

Los tubos corrugados se unen entre ellos mediante una junta elástica posicionada en los valles del perfil corrugado del cabo de un tubo, produciendo la estanqueidad con la superficie interior de la copa del otro tubo.

➤ **Características geométricas**

Longitudes

- Longitud total: 6 m

Longitud de embocadura: los valores mínimos de la longitud de embocadura (L) pueden apreciarse en siguiente tabla:

Diámetro nominal	Longitudes mínimas de embocadura (mm)
100	92
150	102
200	118
250	159
300	173
400	191
500	210
600	251
800	333
1000	502

Diámetros exteriores

Diámetro nominal	Diámetro exterior medio (mm)
100	110
150	160
200	210
250	260
300	315
400	423
500	539
600	649
800	856
1000	1072

Dimensiones y espesores del perfil

Las dimensiones y espesores del perfil y sus tolerancias se aprecian en la siguiente tabla:

Dimensiones en milímetros					
Diámetro nominal	Espesor medio mínimo de pared		A	B	P
	Pared int. e _i	Pared int. e _{ee}			
150	0,7	0,7	7	6	11
200	1,0	0,9	11	8	17
250	1,3	1,2	12	10	20
300	1,5	1,4	16	12	25

Dimensiones en milímetros					
Diámetro nominal	Espesor medio mínimo de pared		A	B	P
	Pared int. e _i	Pared int. e _{ee}			
400	3,0	2,1	21	18	34
500	3,5	2,5	34	25	51
600	4,2	3,3	30	29	51
800	5,2	3,7	40	40	67
1000	5,7	4,8	60	51	101

A: dimensión de la pared exterior.

B: Dimensión desde la pared interior a la exterior.

P: Dimensión entre ejes del valle.

➤ Características físicas y mecánicas de los tubos

Densidad

La densidad del material de los tubos corrugados está comprendida entre 1.350 y 1.520 kg/m³.

Temperatura de reblandecimiento VICAT

La temperatura de reblandecimiento VICAT, en las condiciones de ensayo definidos en la Norma UNE 53.118, es igual o superior a 78° C.

Resistencia al impacto

El ensayo de impacto se realiza de acuerdo con la Norma UNE-EN 744, utilizando un apoyo rígido en forma de V (120°) y sometiendo a las probetas, constituidas por muestras de tubos representativos de un lote, a los impactos de un percutor con cabeza esférica de \varnothing 90 mm., conforme a las alturas y cargas indicadas en la siguiente tabla:

Nominal DN	Carga (kg)	Altura de caída (m)
100	0,5	1,6
150	1,6	2,0
200	2,0	2,0
250	2,5	2,0
300	3,2	2,0
400	3,2	2,0
500	3,2	2,0
600	3,2	2,0
800	3,2	2,0

Nominal DN	Carga (kg)	Altura de caída (m)
1000	3,2	2,0

La aparición de fallos se estima como el porcentaje real de rotura (PRR) del lote, o de la producción. El PRR tiene un valor máximo del 10%.

Estanqueidad

○ Estanqueidad al agua

La tubería corrugada (tubo-junta) deberá resistir, según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento del Ministerio de Fomento (1986), la presión de 0,1 Mpa durante 15 minutos con las condiciones de ensayo descritas en la Norma UNE 53.332.

La deformación o inclinación total de ensayo se define por $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$ en donde α_1 es el máximo ángulo libre sin forzar, que depende de la forma de la embocadura sometida a ensayo, α_2 es el ángulo de deformación que hay que dar para conseguir el ángulo de inclinación total. El ángulo α deberá ser de 2° para diámetros nominales iguales o inferiores a 160 mm. y de 1° para diámetros nominales superiores a 160 mm.

○ Estanqueidad al aire

La tubería corrugada de doble pared deberá permanecer estanca cuando se someta a una presión de aire de 0,1 bar durante 5 min. con las condiciones de ensayo descritas en la Norma UNE 53.332.

Rigidez circunferencial específica (RCE)

La tubería corrugada deberá tener una rigidez circunferencial específica RCE = 6 kN/m² para DN < 300 mm. y RCE \geq 8 kN/m² para DN \geq 300 mm.

El ensayo se realizará según la Norma UNE 53.332.

Aplastamiento (Flexión transversal)

El ensayo se realizará según la Norma UNE EN 1.446. Al someter al tubo a una deformación del 30% de su diámetro exterior medio, no se producirá rotura o agrietamiento en sus paredes.

➤ Características químicas

Límites de pH

La calidad de resina determina la resistencia química. Por tanto para una temperatura ambiente de alrededor de 20° C se aconseja un límite de pH que oscila entre 3 y 9.

Resistencia al diclorometano

Los tubos no sufrirán ataque alguno al someterlos por inmersión al contacto con el diclorometano, a una temperatura de 15° C y durante 30 minutos. El ensayo se realizará según la norma EN 580.

➤ Identificación de los materiales

Tubos

Los tubos se identificarán mediante el marcado de los mismos longitudinales y de forma indeleble una vez como mínimo cada dos metros de longitud de tubo y constará de:

- Nombre comercial
- Diámetro nominal
- Referencia del material: PVC
- Año y día de fabricación

El color del tubo es rojizo, color "teja" RAL 8.023.

Junta elástica

Las juntas elásticas se identificarán por un color "negro" y por una marca en relieve que conste de la inscripción: Diámetro nominal.

2.23. LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES DE PVC-P

➤ Características técnicas

Las láminas serán de calidad intemperie y cumplirán con las siguientes características técnicas:

		NO REFORZADA			NORMAL	REFORZADA		
		Unidad	1,2 mm	1,5 mm		Unidad	1,2 mm	1,5 mm
Espeso		mm	1,2±10%	1,5±10%		mm	1,2±10%	1,5±10%
Ancho		mm	±1%	±1%	53221	mm	±1%	±1%
Peso		gr/m²	±10%	±10%	53221	gr/m²	±10%	±10%
Migración Plastificantes		%	< 2,5	< 2	53358	%	< 3	< 2,5
Envejecimiento Térmico (pérdida de peso)		%	< 2 > 15	< 2 > 15	53358	%	< 2 > 1100	< 2 > 1200
Resistencia Tracción	L T	Mpa	> 15 > 200	> 15 > 200	53155	N/50 mm	> 1100 > 15	> 1200 > 15
Alargamiento Rotura	L T	%	> 200 > 2,25	> 200 > 2	53165	%	> 15 > -1	> 15 > -1
	L	%	> 2	> 2	53358	%	> +1	> +1

		NO REFORZADA			NORMAL	REFORZADA		
		Unidad	1,2 mm	1,5 mm	UNE	Unidad	1,2 mm	1,5 mm
Estabilidad	T							
Resistencia	L	daN	> 70	> 80	53358	N	> 200	> 250
Desgaste	T		> 60	> 70	53326	daN	> 200	> 250
Adherencia	L	daN	> 70	> 70	53362	50 mm	> 60	> 60
Entre capas	T	50 mm	> 60	> 60			> 50	> 50

DISTRIBUCIÓN DE AGUA

2.24. TUBERÍAS DE FUNDICIÓN

➤ Definiciones

Tubos de fundición. Son los fabricados con el material siderúrgico, aleación hierro y carbono, denominado fundición.

Diámetro nominal (DN). Número convencional de designación, declarado por el fabricante, que sirve para clasificar los tubos por dimensiones. Corresponde aproximadamente al diámetro interior del tubo, expresado en milímetros.

Longitud total. Distancia entre los dos planos perpendiculares al eje del tubo, que pasan por los puntos finales de cada uno de los extremos del tubo.

Espesor nominal. Es el espesor de pared declarado por el fabricante.

Presión de rotura (P_r). Es la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la tensión de rotura a tracción mínima garantizada, f_s , del material de que está fabricado. Se determina mediante la siguiente fórmula:

$$P_r = \frac{2e}{D} f_s$$

Donde:

P_r = Presión de rotura, en kp/mm^2 .

e = Espesor de la pared del tubo, en mm.

D = Diámetro interior, en mm.

f_s = Tensión de rotura a tracción, mínima garantizada en kp/mm^2 .

Presión máxima de trabajo (P_t). Es la máxima presión hidráulica interior a la que puede estar sometido el tubo en servicio.

Deberá cumplirse la condición:

$$P_t \leq 0,25 P_r$$

Presión normalizada (P_n). También llamada presión de timbre en los tubos fabricados en serie, es la presión con arreglo a la cual se clasifican los tubos, se prueban y se timbran.

Los tubos de fundición para obras de abastecimiento de agua cumplirán las condiciones fijadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Fomento.

En los tubos para abastecimiento y distribución de agua potable a presión, la presión normalizada (P_n) cumplirá la condición que establezca el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Fomento.

En los tubos de fundición dúctil para otros fines distintos de los indicados en el párrafo anterior, la mínima relación P_n/P_t exigida, como mínimo cumplirá las siguientes condiciones:

- Tubos de DN hasta 300 mm. $P_n/P_t \geq 1,2$.
- Tubos de DN hasta 350 a 600 mm. $P_n/P_t \geq 1,4$.
- Tubos de DN mayor de 600 mm. $P_n/P_t \geq 1,6$.

También deberán cumplir las especificaciones establecidas en las siguientes normas:

- UNE-EN 545: Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.
- ISO 8179-1: Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Cinc. Parte 1: Zinc metálico y capa de acabado.
- UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones agua y en drenaje.
- ISO 7005-2: Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de Fundición.
- UNE EN 9002: Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.

➤ Condiciones Generales

La fundición presentará en su fractura grano fino regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura; pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente.

En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos, ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen la resistencia o la continuidad del material y el buen aspecto de la superficie del producto obtenido.

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, asegurando una estanquidad perfecta en la unión entre tubos.

Este tipo de unión deberá proporcionar una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

➤ Espesores

Los espesores mínimos estarán determinados de forma que el coeficiente de seguridad obtenido entre la presión máxima de trabajo (P_t) y la presión de rotura (P_r) sea tal que se verifique:

$$\frac{P_r}{P_t} \geq 4$$

Las modificaciones del espesor de la pared se efectuarán, en general, a costa del diámetro interior. Si al reforzar el tubo fuera necesario un refuerzo del enchufe, éste será a costa de la forma exterior del enchufe.

➤ Características mecánicas mínimas

Las características mecánicas mínimas serán comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma correspondiente (UNE-EN 545).

Resistencia mínima a la tracción (R_m)	Alargamiento mínimo a la rotura (A)			Dureza Brinell (HB)	
TUBOS Y ACCESORIOS	TUBOS	TUBOS	ACCESORIOS	TUBOS	ACCESORIOS
DN 60 a 2000	DN 60 a 1000	DN 1100 a 2000	DN 60 a 2000	DN 60 a 2000	DN 60 a 2000
420 Mpa	10 %	7 %	5 %	≤ 230	≤ 250

Las características mecánicas de la fundición dúctil que serán objeto de garantía son:

- Resistencia a tracción.
- Límite elástico.
- Alargamiento.
- Dureza Brinell.

Los valores que han de obtenerse son los que figuran en la tabla 1 de la norma UNE 36-118-73.

Las características de la fundición se comprobarán de acuerdo con las normas de ensayo establecidas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Fomento.

➤ Longitudes

Se entenderá como longitud de los tubos, la nominal entre extremos en los tubos lisos, o la útil en los tubos de enchufe.

La longitud no será menor de tres (3) metros, ni mayor de seis (6) metros, salvo casos especiales.

Las tolerancias admitidas en las longitudes normales de fabricación de tubos y uniones serán las siguientes:

TIPOS DE PIEZAS	DIÁMETROS NOMINALES	TOLERANCIAS EN mm.
Tubos con enchufe y tubería cilíndrica	Todos los diámetros	± 20
Enchufes	Hasta 450 inclusive	± 20
Piezas de brida enchufe	Por encima del 450	± 20
Piezas de brida y macho	Por encima del 450	- 30
Tubos y uniones con bridas	Todos los diámetros	± 10

Desviación de la línea recta

Los tubos deberán ser rectos. Se les desplazará sobre dos caminos de rodadura distantes los ejes de los mismos dos tercios (2/3) de la longitud de los tubos. La flecha máxima, f_m , expresada en milímetros no deberá exceder de una con veinticinco (1,25) veces la longitud L de los tubos, expresada en metros.

➤ Tolerancia de enchufe

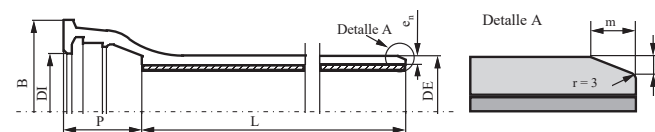
Las tolerancias de enchufe serán las siguientes:

TIPOS DE PIEZAS	DIÁMETROS NOMINALES	TOLERANCIAS EN mm.
Diámetro exterior	Todos los diámetros	± f/2
Diámetro interior del enchufe	Todos los diámetros	± f/3
Profundidad en enchufe	Hasta el 600 inclusive	± 5
	Por encima del 600 y hasta el 1.000 inclusive	+ 10

Siendo $f = 9 + 0,003 \text{ DN}$, el espesor de la junta en milímetros.

El juego máximo o mínimo de estas tolerancias es tal que el acoplamiento de tubos y uniones pueda efectuarse sin dificultad.

Características geométricas (Clase K9)



DN (mm)	L (m)	e _n (mm)	DE (mm)	DI (mm)	P (mm)	B (mm)	m (mm)	n (mm)	Peso aprox. (Kg/m)
60	6	6	77	80	87	145	9	3	11,5
80	6	6	98	101	90	168	9	3	15
100	6	6,1	118	121	92	189	9	3	18,5
125	6	6,2	144	147	95	216	9	3	23
150	6	6,3	170	173	98	243	9	3	27,5
200	6	6,4	222	225	104	296	9	3	37
250	6	6,8	274	277	104	353	9	3	48
300	6	7,2	326	329	105	410	9	3	61
350	6	7,7	378	381	108	465	9	3	80,5
400	6	8,1	429	432	110	517	9	3	95,5
450	6	8,6	480	483	113	575	9	3	113
500	6	9	532	535	115	630	9	3	131
600	6	9,9	635	638	120	739	9	3	170
700	7	10,8	738	741	145	863	15	5	218
800	7	11,7	842	845	145	974	15	5	267
900	7	12,6	945	948	145	1082	15	5	320
1000	7	13,5	1048	1051	155	1191	15	5	378
	8,27	13,5	1048	1051	155	1191	15	5	378
1100	7	14,4	1151	1154	160	1300	15	5	443
1200	8,26	15,3	1255	1258	165	1412	15	5	506
1400	8,19	17,1	1462	1465	245	1592	20	7	694
1500	8,18	18	1565	1568	265	1710	20	7	779
1600	8,18	18,9	1668	1671	265	1816	20	7	868
1800	8,17	20,7	1875	1878	275	2032	23	8	1058
2000	8,13	22,5	2082	2085	290	2265	23	8	1262

➤ Revestimiento interno

Todos los tubos estarán revestidos internamente con una capa de mortero de cemento de horno alto, aplicada por centrifugación del tubo, en conformidad con la norma UNE EN 545.

Los espesores de la capa de mortero una vez fraguado son:

DN (mm)	Espesor (mm)	
	Valor nominal	Tolerancia
60 – 300	3,5	- 1,5
350 - 600	5	- 2
700 – 1200	6	- 2,5
1400 – 2000	9	- 3

➤ Revestimiento externo

Los tubos revestirán externamente con dos capas:

a) Una primera con cinc metálico :

Electrodeposición de hilo de cinc de 99 % de pureza, depositándose como mínimo 200 gr./m². Cantidad superior a la exigida por la norma UNE EN 545 e ISO 8179-1 que es de 130 gr./m².

b) Una segunda de pintura bituminosa :

Pulverización de una capa de espesor medio no inferior a 70 μ.

Antes de la aplicación del cinc, la superficie de los tubos estará seca y exenta de partículas no adherentes como aceite, grasas, etc. La instalación de recubrimiento exterior, será tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo un secado en estufa).

La capa de acabado recubrirá uniformemente la totalidad de la capa de zinc y estará exenta de defectos tales como carencias o desprendimientos.

➤ Revestimiento de los accesorios

Interior y exteriormente las piezas se recubrirán con pintura bituminosa de forma que el espesor medio de la capa no sea inferior a 70 μm. Las piezas comprendidas en diámetros DN 250 hasta DN 1200, pueden suministrarse revestidas con barniz epoxi-poliuretano, depositado por cataforesis con espesor mínimo de 35 μ. medido sobre placa testigo plana durante su aplicación

➤ Marcado

Todos los elementos de la tubería llevarán, de la manera como se indica en el apartado 4.4 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Fomento, las marcas siguientes:

- Marca de fábrica.
- Diámetro nominal.
- Presión normalizada.
- Año de fabricación y número de identificación que permita conocer los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

Las marcas se harán en relieve con dimensiones apropiadas y se colocarán como sigue:

- Sobre el canto del enchufe en los tubos centrifugados en coquilla metálica.
- Sobre el exterior del enchufe o sobre el fuste a veinte centímetros del final del tubo, en los centrifugados en moldes de arena.
- Sobre el cuerpo de las piezas.

➤ Transporte y almacenamiento

Los tubos que hayan sufrido deterioros durante el transporte, carga, descarga y almacenamiento, o presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, en su caso, serán rechazados.

Los tubos se transportarán sobre cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Será de aplicación el apartado 10.1 "Transporte y manipulación, del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del Ministerio de Fomento.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

➤ **Recepción**

El fabricante llevará a cabo, a su costa, el control de calidad de los materiales y de fabricación, para lo cual dispondrá de los medios necesarios y llevará un registro de resultados que, en todo momento, estará a disposición del Director de las obras.

Las verificaciones y pruebas de recepción se efectuarán previamente a la aplicación del revestimiento de protección sobre el tubo.

Se realizarán, con carácter obligatorio, las pruebas de recepción siguientes:

- Comprobación del aspecto.
- Comprobación geométrica.
- Prueba de estanquidad.
- Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote.

En tubos obtenidos por centrifugación se realizarán además de las especificadas en el anterior párrafo, las pruebas siguientes:

- Ensayo de flexión sobre anillos de tubos, o de tracción sobre testigos del material.
- Ensayo de resiliencia sobre testigos de material.
- Ensayo de dureza Brinell.

En tubos obtenidos por moldeo se realizarán las pruebas siguientes:

- Ensayo de flexión sobre testigos del material.
- Ensayo de tracción sobre testigos del material.
- Ensayo de impacto sobre testigos del material.
- Ensayo de dureza Brinell.

El muestreo, las pruebas y los ensayos de recepción se realizarán de acuerdo con lo especificado en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del Ministerio de Fomento.

No obstante, a juicio del Director de las obras, pueden sustituirse los ensayos y pruebas de los párrafos anteriores, en todo o en parte, por la garantía del fabricante del cumplimiento de las características prescritas, que se materializará mediante un certificado de uno de los tipos indicados en la norma UNE 36-007.

2.25. ESPECIFICACIONES FUNDICIÓN DÚCTIL (F-D.) EN OBRAS CANAL DE ISABEL II

Además de lo especificado en el artículo "Tuberías de fundición", será de obligado cumplimiento lo reflejado en este artículo, puesto que las obras proyectadas serán recibidas, una vez ejecutadas, por el Canal de Isabel II.

Podrán utilizarse tuberías de fundición dúctil en conducciones de diámetro comprendido en el rango $80 \leq DN \leq 800$ mm, para presiones normalizadas (PN) entre 1,0 y 4,0 MPa y en aquellas en las que se prevean muchas derivaciones.

Se admitirán los diámetros nominales de la serie: 80, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600 y 800 mm. Se podrán utilizar también diámetros superiores previa justificación, por lo que esta serie no es exclusiva.

Las tuberías y accesorios de fundición deberán cumplir las especificaciones establecidas en las siguientes normas: UNE-EN 545:2002, UNE-EN 681-1:1996, UNE-EN 681-1/A1:1999 e ISO 7005-2:1998.

Los tubos de fundición se fabrican bajo determinadas "clase de espesor", de manera que el espesor del tubo queda determinado en función del diámetro nominal (DN) y de la "clase de espesor" de que se trate. Además, los tubos de fundición dúctil pueden estar unidos mediante unión flexible con anillo elastomérico o bien mediante unión rígida con bridas siendo diferentes los parámetros de clasificación en ambos casos.

En el caso de unión flexible y en base a lo especificado en la Norma UNE-EN 545:2002, se pueden distinguir las siguientes clases de tubos:

DN (mm)	Clase 40	K 9	K 10
80			
100			
150			
200			
250			
300			
400			
500			
600			
800			

En la tabla siguiente se indican las presiones de funcionamiento admisibles para las distintas clases de tubos de fundición dúctil con junta estándar en función de su diámetro nominal.

DN (mm)	Clase 40	K 9	K 10
	Presión de funcionamiento admisible PFA (MPa)		
80	6.4	8.5	8.5
100	6.4	8.5	8.5
150	6.2	7.9	8.5
200	5.0	6.2	7.1
250	4.3	5.4	6.2
300	4.0	4.9	5.6
400		4.2	4.8
500		3.8	4.4
600		3.6	4.1
800		3.2	3.7

2.26. UNIONES PARA TUBERÍAS DE FUNDICIÓN

Es el dispositivo que hace posible enlazar de forma estanca dos elementos consecutivos de la tubería. Los sistemas de unión suelen clasificarse de la siguiente manera:

- *Uniones flexibles*: si permiten una desviación angular significativa, tanto durante como después de la instalación, y un ligero desplazamiento diferencial entre ejes.
- *Uniones rígidas*: si no permiten desviación angular significativa ni durante ni después de la puesta en obra.

- *Uniones ajustables*: si solamente permiten una desviación angular significativa en el momento de la instalación, pero no posteriormente.

En la elección del tipo de junta se han tenido en cuenta: las solicitaciones a que ha de estar sometida; la rigidez del apoyo de la tubería; la agresividad del terreno y del efluente y de otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta; y el grado de estanquidad requerido.

Será de aplicación el apartado 10.4 "Juntas", del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua", del Ministerio de Fomento.

Las juntas deben ser diseñadas para cumplir las siguientes condiciones:

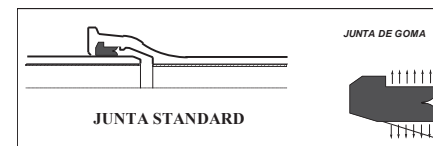
- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas exteriores e interiores.
- Estanquidad suficiente de la unión a la presión de prueba, o presión normalizada (P_n).
- Estanquidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior.

Las juntas podrán ser de los siguientes tipos:

- Junta automática flexible, indicada para la unión de los tubos

Esta junta reúne tubos terminados respectivamente por un enchufe y un extremo liso. La estanquidad se consigue por la compresión de un anillo de goma labiado, para que la presión interior del agua, favorezca la compresión.

La estanquidad se consigue por la compresión radial del anillo de elastómero ubicado en su alojamiento del interior de la campana del tubo. La unión se realiza por la simple introducción del extremo liso en el enchufe (junta automática flexible - JAF o Standard). Norma NFA 48-870.



Para instalaciones donde se requiera que la tubería trabaje a tracción, el tipo de junta será acerojada. Junta STD Vi y Ve acerojada.

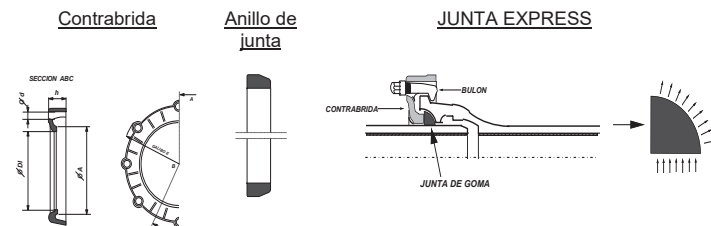
- a) Piezas "Junta Exprés"

La estanquidad se consigue por la compresión axial de un anillo de junta de elastómero presionado por medio de una contrabrida móvil taladrada y sujeta por bulones en el resalte de la campana por su parte exterior (Junta Exprés). Norma NFA 48-870.

Una vez verificada la posición de la contrabrida, se deben apretar las tuercas progresivamente por pasadas y operando sobre tornillos - tuercas enfrentados aplicando los pares de apriete y verificándolos después de la prueba de presión en zanja.

Para los bulones de 22 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 12 Kgm.

Para los bulones de 27 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 30 Kgm.



b) Otros tipos de uniones en piezas

Para ciertos diámetros la unión de piezas a tubos podrá ser automática flexible, similar a la de los tubos. (DN 1100-1800).

Cuando las piezas lleven unión con brida, será conforme con la serie ISO y podrán ser móviles.

Para instalaciones donde se requiera tracción en la tubería, los accesorios podrán ser del tipo junta automática acerrojada.

El enchufe debe tener en su interior un alojamiento profundo, con topes circulares, para el anillo de goma y un espacio libre para permitir los desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos unidos.

El extremo liso debe estar achaflanado.

○ Junta mecánica Express, indicada para unión de piezas

Reúne piezas terminadas respectivamente por un enchufe y un extremo liso. La estanquidad se obtendrá por la compresión de un anillo de goma alojado en el enchufe, por medio de una contrabrida apretada por pernos, que se apoyarán en la abrazadera externa del enchufe.

Este tipo de junta debe emplearse en todas las piezas especiales.

○ Junta de brida

Se emplearán en las piezas terminales, para unir a válvulas, carretes de anclaje y de desmontaje, etc.

Su dimensionado se ajustará a las normas:

* DIN-2533/PN-16 para las de fundición y

* UNE-19.182/PN-16 para las de acero.

La arandela de plomo, para la estanquidad de la junta, deberá tener un espesor mínimo de 3 milímetros.

○ Goma para juntas o anillos elastómeros

La goma para las juntas deberá ser homogénea, absolutamente exenta de trozos de goma recuperada, y tener una densidad comprendida entre 0,95 kg/dm³ y de 1,45 kg/dm³.

El contenido de goma en bruto de calidad elegida (crepo o smoked tipo RMA IX) no deberá ser inferior al 50% en volumen, aún cuando preferiblemente deberá alcanzar un porcentaje superior.

Deberá estar totalmente exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto el óxido de cinc; tampoco contendrá extractos acetónicos en cantidad superior al 3,5%.

El azufre libre y combinado no superará el 2%. Las cenizas serán inferiores al 10% en peso. Las escorias estarán compuestas exclusivamente de óxido de cinc y negro de humo de la mejor calidad; estarán exentas de silicio, magnesio y aluminio.

Las piezas de goma deberán tratarse con antienviejecedores, cuya composición no permita que se enmohezca su superficie o se alteren sus características físicas o químicas después de una permanencia durante 4 meses en el almacén en condiciones normales de conservación.

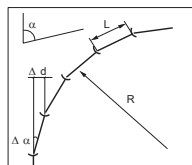
En las conducciones de agua potable, las sustancias que pudieran alterar las propiedades organolépticas del agua no serán admitidas en la composición de la goma.

Cuando los anillos sean de caucho sintético EPDM (Etileno-Propileno) tendrán las siguientes características:

Dureza DIDC (Shore A)	66 a 75 (± 3)
Resistencia mínima a la tracción	9 Mpa
Alargamiento mínimo a la rotura	200 %
Deformación remanente tras la compresión:	
Durante 70 horas a 23 ± 2 °C	15 %
Durante 22 horas a 70 ± 1 °C	25 %
Temperatura máxima de utilización	50 °

○ Desviaciones

Las desviaciones máximas admisibles permitidas para las diferentes juntas son:



Radio de curvatura	Nº de tubos para un cambio de dirección
$R = \frac{L}{2 \cdot \text{Sen} \frac{\Delta\alpha}{2}}$ <p> α □ □ □ Ángulo del cambio de dirección $A\alpha$ □ □ Desviación máxima admisible. </p>	$N = \frac{\alpha}{\Delta\alpha}$ <p> L = Longitud del tubo. $A\delta$ □ □ Desplazamiento máximo. C = Longitud del cambio de dirección: $C = N \cdot L$ </p>

○ Juntas Standard y Exprés

DN (mm)	A α Grados	L (m)	R (m)	Desplazamiento A δ (cm)
60 - 150	5°	6	69	52
200 - 300	4°	6	86	42
350 - 600	3°	6	115	32
700 - 800	2°	7	200	25
900 - 1000	1,5°	7	267	19
1000 - 1800	1,5°	8	305	21

2.27. TIPOS DE PIEZAS ESPECIALES

Son las siguientes:

Tes, terminales, manguitos, curvos, conos de reducción, placas de reducción, carretes de anclaje, carretes de desmontaje, bridas ciegas y entradas de hombre.

Las cruces quedan prohibidas, utilizándose dos tes, puestas una a continuación de la otra, con algún trozo de tubo intermedio, si fuera necesario.

– Tes

Son piezas para derivaciones, colocación de desagües, ventosas, etc.

Normalmente serán de enchufes en los dos extremos, con salida de brida.

– Terminales

Son piezas para la unión de la tubería con elementos de bridas: tes, llaves, carretes de anclaje y de desmontaje, etc.

Son de brida en un extremo y de enchufe o cordón en el otro.

– Manguitos

Son piezas de enchufes en los dos extremos, que sirven para unir trozos de dos cordones.

– Codos o curvos

Para cambios de alineación: 1/4, 1/8, 1/16 y 1/32 de circunferencia.

Son piezas de enchufes en los dos extremos.

– Conos de reducción

Para cambios de diámetros.

Normalmente de enchufes en los dos extremos.

– Placas de reducción

Se emplean aplicadas a las bridas de las tes y de los terminales, para atornillar bridas de otras piezas de menor diámetro.

– Carretes de anclaje

Son tubos de bridas en sus dos extremos, con estrías transversales, para facilitar el anclaje de las válvulas a las que van adosados, o de los testers.

– Carretes de desmontaje

Son piezas telescópicas, de forma que una vez instalado el conjunto de tubería, válvula y carrete, permitan sacar o introducir las válvulas sin ningún impedimento.

El material deberá ser de acero inoxidable y la estanqueidad se consigue por medio de una goma comprimida sobre las partes metálicas.

– Bridas ciegas (testeros)

Son tapones o finales de las tuberías, embridados a elementos con bridas.

Para la posible prolongación de la tubería, en el futuro, y supresión de estos testers, deben formarse por un carrete de anclaje, al cual se atornilla la brida ciega, que queda libre para poder desmontarla y continuar la instalación de tubería.

– Baliza pasiva de señalización

Señalización de válvulas, testers y derivaciones con baliza pasiva, con resonancia a 147,5 KHz.

2.28. ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL

Son los elementos intercalados en las tuberías, empleados para regular el flujo de agua que discurre por la red de abastecimiento en todas sus características con el fin de optimizar su explotación.

Siguiendo lo especificado en la norma UNE-EN 736:1996, los elementos de maniobra de una red de abastecimiento se pueden dividir en los siguientes tipos:

- Válvulas de seccionamiento: compuerta, mariposa, bola, etc.
- Válvulas de aeración: purgadores y ventosas de flotador.
- Válvulas de regulación y seguridad.

2.28.1. Válvulas de seccionamiento

Son dispositivos hidromecánicos destinados a cerrar el paso del agua en una tubería mediante un obturador. Su funcionamiento será, para todos los tipos, de apertura y cierre totales, correspondiendo las posiciones intermedia a situaciones provisionales o excepcionales.

Dentro de este grupo las utilizadas serán: la válvula de compuerta y la válvula de mariposa.

➤ *Válvula de compuerta*

La válvula de compuerta se utiliza en el seccionamiento de conducciones de fluido a presión, mediante un obturador deslizante dentro de un cuerpo o carcasa. Por su propio diseño la válvula funcionará en dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedia adquieren, por tanto, un carácter de provisionalidad.

Para la red de abastecimiento se utilizan válvulas de diámetros nominales comprendidos entre 50 y 300 mm inclusive.

Las presiones normalizadas, en atmósferas, serán PN 10, 16, 25 y excepcionalmente 40, conforme a la norma UNE-EN 1333:1996. No obstante, en la red de distribución y en acometidas se utilizará, con carácter general, salvo especificación en contrario, las válvulas para PN 16.

Para la utilización y montaje de este tipo de válvulas será necesario que dispongan de la homologación del producto por parte de la compañía distribuidora, de acuerdo con la Norma o Especificación Técnica vigente para las Válvulas de compuerta.

Las válvulas de compuerta serán del modelo normal plano (tipo inglés), con husillo fijo, estando constituidas por cuerpo, tapa y obturador o lenteja, de hierro o acero fundido, fundición dúctil o palastro.

En el interior del cuerpo y tapa, el obturador se moverá con movimiento de traslación, accionado por un mecanismo de volante, husillo y tuerca.

El obturador estará formado por dos discos fundidos en una sola pieza, con doble cara, ambas guarnecidas en todo su contorno, con aros de bronce fundidos, teniendo una acentuada concavidad. Los cuerpos irán provistos también de aros de bronce, que se corresponderán con los del obturador en su posición de cierre.

Se podrán aceptar estos obturadores con junta de cierre elástico.

El movimiento de traslación estará guiado por fuertes nervios y guías de fundición.

El ajuste y la mecanización deben ejecutarse con la mayor exactitud, para el cierre estanco de la válvula.

Los husillos serán rígidos, de acero inoxidable, roscados en máquina de fresar, lo mismo que las tuercas de bronce fundido, con rosca trapezoidal o a un solo filete. El husillo se prolongará por fuera de la prensa, a fin de que a su extremo se aplique el volante de maniobra.

Entre la tapa y la prensa se colocará el tejuelo, para impedir el movimiento longitudinal del husillo.

La unión de las válvulas, a base de bridas, con la tubería se efectuará intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro.

El cierre de estas válvulas se obtendrá girando el volante a izquierdas, contrario al de giro de las agujas del reloj.

Su calidad y dimensionado deben ser tales que resulten estancas a una presión hidráulica determinada, actuando alternativamente sobre una y otra cara, no dejando paso de agua en absoluto ni presentando otra anomalía en su maniobra.

Normalmente, se emplearán en diámetro de 450 mm e inferiores.

➤ *Válvula de mariposa*

La válvula de mariposa se utiliza en el seccionamiento de fluidos a presión, mediante un obturador en forma de disco o lenteja que gira diametralmente sobre un eje o muñones solidarios con el obturador.

Habitualmente, su funcionamiento será de apertura o cierre totales. Excepcionalmente, y en particular en operaciones de desagüe, podrán utilizarse para regulación, en este caso habrá que tener en cuenta las condiciones hidráulicas del flujo para evitar el fenómeno de la cavitación que se produciría si la presión absoluta aguas abajo fuera inferior a la presión atmosférica.

Las válvulas de mariposa se utilizarán en diámetros nominales iguales o superiores a 300 mm, y en aquellos inferiores para los que el gálibo disponible no permita la instalación de una válvula de compuerta, así como en desagües de arterias e instalaciones especiales.

Para la utilización y montaje de este tipo de válvulas será necesario que dispongan de la homologación del producto por parte de la compañía distribuidora, de acuerdo con la Norma o Especificación Técnica vigente para las Válvulas de mariposa.

Las válvulas de mariposa estarán constituidas por un cuerpo, un obturador o mariposa con su eje y un mecanismo de maniobra.

Las mariposas podrán ser de acero inoxidable, de fundición dúctil o de palastro, estas últimas tratadas de forma que resulten inoxidable.

Los ejes serán de acero inoxidable o cromado y deberán tener un dispositivo de estanquidad a la salida del cuerpo.

El cierre, para conseguir la estanquidad, se hará con goma sobre acero inoxidable.

Los mecanismos de maniobra serán manuales, pero en cualquier caso estarán preparados para motorizarse si es necesario y constarán de los elementos precisos para que, en los momentos iniciales de la apertura y los finales del cierre, sean muy lentos y graduales. Estos mecanismos se alojarán en una cámara estanca, totalmente llena de grasa. El volante de maniobra cerrará la válvula, con giro a la derecha, en el sentido de las agujas del reloj.

El obturador o mariposa se moverá girando alrededor del eje, que podrá ser central o excéntrico.

Su calidad y dimensionado deben ser tales, que resulten estancas a una presión hidráulica determinada actuando alternativamente sobre una y otra cara, no dejando paso de agua en absoluto ni presentar otra anomalía en su maniobra.

La unión de ellas, a base de bridas, con su tubería, se efectuará intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro. Las bridas cumplirán las normas DIN y UNE para este tipo de juntas.

Todo el material de fundición o acero, será protegido con capas de imprimación intermedias y acabado a base de alquitrán.

2.28.2. Válvulas de aeración

La seguridad de la explotación de las conducciones exige que las operaciones relativas a la expulsión y entrada de aire estén aseguradas y tratadas automáticamente. Para ello se dispone de estos dispositivos de seguridad que englobamos en la denominación de válvulas de aeración.

Los elementos de las válvulas de aeración han de responder a las principales funciones siguientes:

- Evacuación de aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción.
- Admisión de aire, para evitar la depresión o vacío, en las operaciones de descarga o rotura de la conducción.
- Expulsión continua de las bolsas o burbujas de aire que se forman en la conducción, procedentes de la desgasificación del agua (purgado).

Según las funciones enumeradas podemos distinguir los diferentes tipos de válvulas de aeración:

- Purgadores: son los que tienen como misión fundamental la eliminación de bolsas o burbujas de aire durante la explotación de la conducción.
- Ventosas bifuncionales: son las que realizan, de forma automática, las funciones de evacuación y admisión de aire.
- Ventosas trifuncionales: son las que pueden realizar, de forma automática, las tres funciones definidas anteriormente.
- Válvulas de aducción de aire: si por las características de la instalación se requiere un volumen de aducción de aire superior al que permite la ventosa, será necesaria la utilización adicional de válvulas con la sola función de aducción de aire para evitar que se produzca el vacío.

Para la utilización y montaje de este tipo de válvulas será necesario que dispongan de la homologación del producto por parte de la compañía suministradora de acuerdo con la Norma o Especificación Técnica vigente para las Válvulas de aeración.

El material en que deberán ser construidas será de acero inoxidable de calidad 18/8.

Deberán ir provistas de deflectores de aire y su dispositivo será tal que, al llenar la tubería con el caudal máximo previsto, la velocidad del aire que se expulsa por la ventosa, no cierre la misma, lo cual sólo deberá ocurrir cuando esté totalmente llena de agua la tubería y vaciado todo el aire. El cierre de la ventosa se hará con metal sobre goma y deberá ser probado a una presión hidráulica de 25 kg/cm².

La ventosa deberá ir provista de un dispositivo de purga manual, de forma que cerrando la válvula que la aísla de la tubería y abriendo dicho dispositivo, quede la ventosa sin presión interior y en la misma posición inicial que tenía antes de llenar de agua la tubería.

Serán de marcas y modelos homologados.

Se colocarán en los puntos altos de la tubería y adosadas a las válvulas de corte, del lado en que la tubería desciende. Su colocación será obligatoria en tuberías de 300 mm de diámetro y superiores.

Los diámetros mínimos de las ventosas serán los siguientes:

Diámetro tubería mm.	Diámetro ventosa mm.
D < 350	80
350 < D ≤ 450	100
450 < D ≤ 600	150

Entre la ventosa y la tubería se colocará la correspondiente válvula de compuerta embreada a las mismas.

2.28.3. Válvulas de regulación y seguridad

Ha de distinguirse la función de regulación de la de seguridad. En la primera se pretende mantener la instalación en unas condiciones de presión, capacidad o caudal predeterminadas, mientras que en la segunda función la actuación responde a situaciones producidas de forma brusca, y a veces no deseada, que pueden ocasionar sobrevelocidades, inversiones del flujo o sobrepresiones.

Para la utilización y montaje de este tipo de válvulas será necesario que cumplan con todos los requisitos exigidos por la Norma o Especificación Técnica vigente para las Válvulas de regulación y seguridad, así como su homologación por la compañía suministradora una vez que se hayan desarrollado los procesos específicos correspondientes.

En orden a esta distinción, según sea esta función principal se pueden clasificar en:

- Válvulas de regulación
- Válvulas de seguridad

➤ *Válvulas de regulación*

Se incluyen en este grupo a las válvulas que, por su diseño y elementos, tienen como función principal la de modular las condiciones piezométricas, de caudal o de nivel de una instalación en servicio, modificando las que pudieran producirse de forma irregular, admitiéndola dentro de unos valores predeterminados.

Según sea la función de regulación se pueden distinguir las siguientes válvulas:

Válvulas reguladoras de presión

Son aquellas que por su diseño y elementos, tienen como función principal modificar las condiciones piezométricas normales de una instalación en servicio. Según sea esta modificación se pueden distinguir las siguientes:

- Válvulas reductoras de presión:

Su función principal es reducir y estabilizar la presión de una red aguas abajo de la válvula a partir de una conducción aguas arriba, en un valor absoluto constante e independiente de las variaciones de presión aguas arriba y del caudal solicitado.

- Válvulas mantenedoras de presión:

Son las que mantienen una presión aguas arriba constante e independiente de la presión y caudal aguas abajo, cerrando completamente cuando esta presión caída por debajo del valor preestablecido, pudiendo modularse su funcionamiento en varias posiciones de apertura.

Válvulas reguladoras de caudal

Tienen como función principal limitar y estabilizar en caudal, independientemente de la variación de presión entre aguas arriba y aguas abajo, existiendo una dependencia entre el caudal que pasa por un orificio y la pérdida de carga que se produce. La regulación se realiza a través de un diafragma por el que un aumento de la pérdida de carga tiende a cerrar la válvula y, por el contrario, una disminución tiende a abrirla.

Válvulas reguladoras del nivel de líquidos

Se incluyen en este grupo las válvulas que tienen como función principal el actuar cuando el agua alcanza unos niveles determinados en tanques, depósitos o embalses. Dentro de esta función cabe distinguir:

- Cierre en el nivel máximo y apertura gradual desde el nivel máximo al nivel mínimo preestablecido, constante y regulable.
- Cierre en el nivel máximo y apertura total al descender a un nivel mínimo preestablecido, permaneciendo cerrada durante el descenso entre ambos niveles.

➤ *Válvulas de seguridad*

Se puede considerar que la función esencial de la válvula de seguridad es la de asegurar, con su cierre o apertura, la detención de la alimentación de un tramo de un sistema de distribución, evitando o reduciendo las consecuencias de una rotura de tubería, o de la inversión de la dirección del flujo del agua.

El cierre o apertura de la válvula debe realizarse de forma rápida, evitando al mismo tiempo provocar nuevas perturbaciones debidas al fenómeno del golpe de ariete que pueden dar origen a otras roturas.

Según esto, se consideran los siguientes tipos de válvulas de seguridad:

- Válvulas de apertura-cierre automático.
- Válvulas de retención.
- Válvulas optimizadas de bombeos.

Válvulas de apertura-cierre automático

Se incluye en este grupo a aquellas que actúan automáticamente mediante apertura o cierre total al sobrepasarse unos valores consigna preestablecidos.

Estos valores pueden ser referidos por:

- Un aumento de la velocidad del agua: válvulas de cierre automático por sobrevelocidad.
- Un aumento de presión aguas arriba: válvulas de alivio.
- Una disminución de la presión del agua: válvulas de cierre automático por depresión.
- Un aumento de nivel en los depósitos de agua: válvulas de flotador de acción directa.

Válvulas de retención

Son dispositivos hidromecánicos cuya finalidad es la de dejar pasar el agua en un solo sentido. Están formados por un obturador unidireccional que deja pasar el agua en el sentido deseado, evitando la inversión del flujo en el sentido opuesto, cerrando automáticamente.

Las válvulas de retención deben cerrar rápidamente para limitar el flujo inverso a una pequeña magnitud, pues, de lo contrario, éste puede alcanzar un valor importante que produzca elevadas sobrepresiones por golpe de ariete en el momento del cierre, originando anomalías en el resto de la instalación. No obstante, también puede conseguirse minimizar el golpe de ariete mediante sistemas de cierre lentos o retardados.

Válvulas optimizadas de bombeo

Están diseñadas principalmente para proteger las instalaciones de bombeo contra sobrepresiones excesivas.

Su apertura se realiza generalmente según una velocidad de maniobra programada y comienza tras el arranque de la bomba, cuando la presión ha alcanzado un valor prefijado.

Su cierre se produce, con la bomba aún en marcha, de manera lenta y programada durante la parada de la instalación. Cuando la válvula se ha cerrado entre un 90 y un 95%, un interruptor detiene la bomba eliminándose las hidropulsaciones que podrían provocar golpes de ariete.

2.29. BRONCE EN VÁLVULAS Y VENTOSAS

Deberá ser sano, homogéneo, sin sopladuras ni rugosidades. Su composición será de 92/8 referido a la mezcla de cobre y estaño.

De 100 partes correspondientes a la composición total de la aleación podrá hacer un máximo de 2 partes de cinc y de 1,5 partes de plomo.

Para la proporción de estaño se permite una tolerancia del 0,5% en menos, lo que corresponde a una composición de 92,5/7,5. Sus características mecánicas han de ser las siguientes:

- Carga de rotura a tracción: 44 kg/mm²
- Alargamiento de rotura : 20%
- Límite de elasticidad: 22 kg/mm²

En cualquier otra especificación se seguirá lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas del Ministerio de Fomento.

2.30. CARRETES DE DESMONTAJE DE LAS VÁLVULAS

Estos carretes serán telescópicos, de forma que una vez instalado el conjunto de tubería, válvula y carrete, se pueda sacar la válvula sin ningún impedimento.

Estarán contruidos con acero inoxidable de calidad 18/8 y la estanquidad se conseguirá por medio de una goma que se comprimirá entre las partes metálicas.

Se probarán a presiones de resistencia mecánica y estanquidad idénticas a las válvulas.

2.31. OTRAS PIEZAS ESPECIALES

Son las siguientes: Boquillas para hidrantes, tes, terminales, manguitos, codos, conos de reducción, carretes y bridas ciegas o tapones.

El hidrante es una pieza especial en la red de abastecimiento de agua, cuya misión fundamental es servir de conexión para la toma de agua en caso de incendio.

Las boquillas para hidrantes serán de bronce tipo "Ayuntamiento de Madrid". El resto de las piezas especiales se probarán en fábrica a una presión hidráulica de treinta y dos kilopondios por centímetro cuadrado (32 kp/cm²) y cumplirán las condiciones que se establecen en los párrafos siguientes.

Se fabricarán en función de grafito esferoidal tipo FGE-38-17, según la Norma UNE 36118. Su composición química será tal que permita conseguir las características mecánicas y microestructurales exigibles.

Deberán conseguirse las siguientes especificaciones para las características mecánicas:

- Resistencia a tracción: □ 38 kp/mm².
- Límite elástico: □ 24 kp/mm².
- Alargamiento: □ 17 por 100 (17%).
- Dureza: 140-180 HB.

El grafito deberá ser esferoidal (forma VI) al menos en un 85 por 100 (85 %) pudiendo ser nodular (forma V) el resto. Además del grafito, la estructura presentará una matriz ferrítica siendo aceptable un contenido de perlita inferior al 5 por 100 (5 %).

Para las tes, codos y llaves de paso deberán disponerse los necesarios macizos de anclaje, que contrarresten los esfuerzos producidos por la presión del agua, según lo indicado en la "Normalización de Elementos Constructivos".

DISTRIBUCIÓN DE GAS

Se incluye en este Pliego de Condiciones para la ejecución de la Red de Distribución de Gas el índice de la normativa del "Pliego de Condiciones Técnicas para Redes de Distribución de Polietileno de la Compañía Suministradora" aplicado a esta obra.

- NT-011-GN. Tubos de polietileno para redes y acometidas hasta 4 bar.
- NT-012-GN. Embalaje y almacenamiento del tubo de polietileno.
- Válvulas de línea: API 6D y Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A. n° RMA-02-IC (acero) y n° NT-020-GN (polietileno enterrables).
- NT-041-GN. Accesorios de polietileno electrosoldables.
- NT-042-GN. Accesorios de polietileno polivalentes.
- NT-044-GN. Maquinaria y utillaje para realizar uniones de tubos y accesorios de polietileno.
- NT-075-GN y NT-076-GN. Especificaciones de tapas para buzones de polipropileno y tubo guarda.
- NT-101-GN. Obra mecánica en acometidas sobre red de PE con presión de servicio entre 0,4 bar y 4 bar.
- NT-104-GN. Operativa general para la realización de soldaduras y perforaciones en redes y acometidas de PE con presión de servicio hasta 4 bares.
- NT-109-GN. Criterios para el diseño de prolongaciones y derivaciones en redes de polietileno en media y baja presión.
- NT-110-GN. Criterios para el diseño de acometidas y su conexión con la instalación receptora en redes de polietileno en media y baja presión.
- NT-120-GN. Instalación de válvulas metálicas enterrables para redes de distribución con presión de servicio hasta 4 bar.
- NT-131-GN. Obra civil para redes y acometidas con presión de servicio hasta 4 bar.
- NT-135-GN. Procedimiento de la prueba conjunta de resistencia y estanqueidad, del purgado y de la puesta en servicio de canalizaciones con presión máxima de servicio hasta 4 bares.
- NT-141-GN. Especificaciones para la instalación conjunta de tritubo para redes de valor añadido y redes de distribución de gas.
- NT-142-GN. Instalación de protecciones entre redes y acometidas de gas y otros servicios públicos enterrados.
- NT-151-GN. Revisión de maquinaria y utillajes para obra mecánica de redes y acometidas de polietileno.
- NT-171-GN. Instalación de tapa, marco y tubo de guarda para válvulas enterrables.
- EMP-01-IC. Especificación de montaje de tubería de polietileno.
- PS-01-IC. Instrucciones de seguridad para contratista en trabajos de instalaciones de gas canalizado.
- RO-01-IC. Especificación para suministro de banda de señalización.
- EC-01-IC, Especificación de obra civil.

- EP-02-IC, Especificación de pruebas de resistencia.

ENERGÍA ELÉCTRICA

2.32. TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA LÍNEA DE A.T. Y B.T.

➤ *Definición*

Se definen como tuberías de polietileno, aquellas que se obtienen por polimerización del gas etileno, a través de distintos procesos que dan lugar a distintos tipos de polietileno. Cuando la reacción se lleva a cabo a altas presiones, se obtienen cadenas moleculares muy ramificadas, por "empaquetamiento" de las mismas, y por tanto, con baja densidad. Si la reacción se lleva a cabo a presiones relativamente bajas, y con adición de catalizadores especiales, se obtienen cadenas muy poco ramificadas, más "empaquetadas", y por tanto, con mayor densidad.

➤ *Composición y características*

A continuación se describen las características más sobresalientes de las tuberías de polietileno.

- a) Peso molecular, que en definitiva es una medida del tamaño y propiedades mecánicas del producto, de tal manera que, en general, puede afirmarse que a mayor peso molecular mayores son las resistencias mecánicas.

Dada la complejidad y laboriosidad de las mediciones directas del peso molecular se recurre a medir, por su mayor sencillez, el índice de fluidez, es decir los gramos de polietileno fundido que en 10 minutos atraviesan por una boquilla de dimensiones normalizadas, a una temperatura y con un peso también normalizados.

El índice de fluidez es inversamente proporcional al peso molecular por lo que, sin entrar en detalles de distribución de pesos moleculares, puede afirmarse que a índices de fluidez menores, corresponden mayores pesos moleculares y por tanto mayores son las resistencias mecánicas.

- b) Densidad /Rigidez / Dureza

Con los distintos tipos de polietileno disponemos de una gama de densidades amplia que abarca desde 0,910 hasta 0,960 gr/cm³

La dureza o resistencia al rayado y/o penetración es directamente proporcional a la densidad. Es decir, a mayores densidades corresponden mayores durezas.

Lo mismo sucede con la rigidez, a mayores densidades corresponden polietilenos más rígidos, es decir menos flexibles.

- c) Resistencia química

Por ser una poliolefina, y por tanto presentar una polaridad muy baja, el polietileno presenta una resistencia a los agentes químicos que puede calificarse de excelente. Resiste a la mayoría de los disolventes convencionales, así como a los ácidos y a los alcalis.

Existen tablas de resistencia del polietileno a los distintos agentes químicos editadas por la mayoría de fabricantes, que recomendamos consultar en cada caso concreto.

- d) Resistencia al impacto a bajas temperaturas

Una de las características que hacen ventajoso el polietileno frente a otros materiales habituales en la fabricación de tuberías es su elevada resistencia al impacto, incluso a temperaturas muy bajas.

La temperatura de transición vítrea (inmovilización prácticamente total de las moléculas), se sitúa para el polietileno alrededor de -120° C, lo que conlleva una elevadísima resistencia al impacto a temperaturas muy por debajo de cero.

Esta característica es de gran importancia e interés para las tuberías que deben estar expuestas o instaladas a la intemperie, en condiciones climáticas muy desfavorables.

2.33. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

➤ *Calidad de los materiales*

Obra civil

La(s) envolvente(s) empleadas en la ejecución de los Centros cumplirán las Condiciones Generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a sus inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, y paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques, señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

Aparamenta de Alta Tensión

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen SF6 (hexafluoruro de azufre) para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: el aislamiento integral en hexafluoruro de azufre confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del Centro de Transformación por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el Centro de Transformación.
- Corte: el corte en SF6 resulta más seguro que al aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad in situ del Centro de Transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el Centro.

Se emplearán celdas del tipo modular, de forma que en caso de avería sea posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

Transformadores

El transformador o transformadores instalados en los Centros serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y cuyas características constructivas son:

- Potencia nominal: según proyecto
- Relación: 15000 – 20000 V /420 V (B2)
- Refrigeración: en aceite, llenado integral, ONAM
- Regulación en el primario: + 2,5%, + 5%, 7,5%, + 10%
- Tensión de cortocircuito: 6%.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Terminales AT
- Termómetro de esfera de dos contactos
- Tipo de construcción: interior

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

➤ Cuadros de Baja Tensión

Características eléctricas

- Intensidad asignada: 1000 A para 6 salidas
- Tensión asignada: 440 V
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante un minuto:
 - * 10 KV entre partes activas y la masa metálica del cuadro
 - * 2,5 KV entre partes activas de polaridades distintas

Descripción del cuadro

Cuadro constituido por los siguientes elementos:

○ Envolvente metálica

Constituida por un conjunto de piezas de chapa galvanizada de 1,5 mm de espesor. Cuenta con dos compartimentos. Uno de ellos destinado a las bases portafusibles. El otro para salida de cables. La puerta trasera y los laterales están troquelados para permitir la ventilación del cuadro. El compartimento de cables está protegido por una puerta de chapa.

○ Embarrado

Constituido por cuatro barras verticales de cobre electrolítico para la acometida del cuadro y otras barras para el reparto a las bases portafusibles. El neutro está situado de tal forma que se accede fácilmente para la conexión.

○ Bases

Las bases portafusibles son tripulares verticales desconectables en carga.

El cuadro está compuesto por 4 bases de 400 A y 2 bases de 160 A.

2.34. CONDUCTORES

➤ Red de Alta Tensión

Los cables serán cables unipolares con aislamiento seco de etileno-propileno de alto módulo (HEPR).

Las características de los cables de aislamiento seco quedan recogidas en la NI 56.44.01.

Las características esenciales son:

- Conductor: Aluminio compactado, sección circular, clase 2 UNE 21-022.
- Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
- Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).
- Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductor fuertemente adherida al aislamiento, pelable en caliente, no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
- Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
- Tipos seleccionados: Los reseñados en la siguiente tabla:

Tipo constructivo	Tensión nominal KV	Naturaleza y sección conductor mm²	Sección Pantalla mm²	Suministro	
				Longitud normalizada ± 2% m	tipo bobina UNE 21167
HEPRZ1	26/45	Al 185	25	1000	25
		Al 300	25	1000	25
		Al 500	25	750	25

Algunas otras de las características más importantes de los cables, de acuerdo con las disposiciones de montaje contemplados en este proyecto se indican en la siguiente tabla:

Naturaleza y sección conductor mm²	Tensión nominal KV	Resistencia Máx. a 90°C Ω/km	Reactancia por fase Ω/km	Capacidad μ F/km
Al 185	26/45	0.209	0.120	0.0237
Al 300		0.128	0.115	0.288
Al 500		0.084	0.108	0.343

Temperatura máxima en servicio permanente 90°C

Temperatura máxima en cortocircuito t < 5s 250 °C

Intensidades admisibles

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente depende en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para cada tipo de aislamiento, se especifican en la siguiente tabla:

Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor		
Tipo	Topo de condiciones	
aislamiento seco	Servicio permanente	Cortocircuitos $t \leq 5s$
Etileno Propileno alto módulo (HEPR)	90	250

Las condiciones del tipo de intensidades y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

Condiciones tipo de instalación enterrada

A efectos de determinar la intensidad admisible, se considera la siguiente condición tipo:

- Una terna de cables unipolares agrupados en triángulo directamente enterrados en toda su longitud en una zanja de 1,20 m de profundidad en terreno de resistividad térmica media de 1 K.m/W y temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25 °C.

En la siguiente tabla se indican las intensidades máximas permanentes admisibles en los diferentes tipos de cables para canalizaciones enterradas directamente.

Intensidad máxima admisible, en amperios, en servicio permanente y con corriente alterna.
Instalación enterrada

Tensión nominal U_0/U KV	Naturaleza y sección nominal de los conductores Al mm ²	Intensidad (3 unipolares agrupados)
26/45	185	325
	300	425
	500	555

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, así mismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT-NEDIS correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Terminales: las características de los terminales serán las establecidas en las NI 56.80.04. Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en la NI 56.86.01.

Empalmes: son válidas las mismas consideraciones hechas para los terminales. De acuerdo con las características de aislamiento del cable, se elegirá el tipo de empalme, de acuerdo con la NI 56.80.04.

➤ Red de Media Tensión

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01 de las características esenciales siguientes:

- Conductor: aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022.
- Pantalla sobre el conductor: capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
- Aislamiento: mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).
- Pantalla sobre el aislamiento: una capa de mezcla semiconductor pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
- Cubierta: compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
- Tipos seleccionados: los reseñados en la siguiente tabla:

Tipo constructivo	Tensión nominal KV	Sección Conductor mm ²	Sección pantalla mm ²
HEPRZ1	12/20	150	16
		240	16
		400	16

Las intensidades máximas permanentes admisibles en los cables normalizados para canalizaciones enterradas directamente.

Intensidad máxima admisible, en amperios, en servicio permanente y con corriente alterna, de los cables con conductores de aluminio con aislamiento seco (HEPR)

Tensión nominal U_0/U KV	Sección nominal de los conductores mm ²	Intensidad
		3 unipolares
12/20	150	330
	240	435
	400	560

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT-NEDIS correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Terminales: las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01.

En los casos que se considere oportuno el empleo de terminales enchufables, será de acuerdo con la NI 56.80.02.

Empalmes: las características de los empalmes serán las establecidas en la NI 56.80.02.

➤ Red de Baja tensión

Se utilizarán cables con aislamiento de dieléctrico seco, tipos RV, según NI 56.31.21 de las características siguientes:

- Cable tipo RV
- Conductor Aluminio
- Secciones 50 – 95 – 150 y 240 mm²
- Tensión asignada 0,6/1 KV
- Aislamiento Polietileno reticulado
- Cubierta PVC

Todas las líneas serán siempre de cuatro conductores, tres para fase y uno para neutro.

Los conductores utilizados estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Las conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Las líneas con sección 150 mm² de fase, serán las utilizadas habitualmente. Las de 240 mm² en suministros puntuales o en zonas de muy alta densidad de carga, la sección de 95 mm² se utilizará sólo en zonas de baja densidad de carga, y uniforme, y la de 50 mm² como línea de derivación de la red general y acometidas.

Las características de los conductores en régimen permanente a título orientativo serán las siguientes:

Sección de fase en mm ²	R – 20° en Ω/km	X en Ω/km		Intensidad en A	
		Cable RV		Cable RV	
50	0,641	0,080		180	
95	0,320	0,076		260	
150	0,206	0,075		330	
240	0,125	0,070		430	

A estos valores orientativos se deberán aplicar los coeficientes de reducción, según lo especificado en la MI BT 007.

Los empalmes, terminales y derivaciones, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior,

contaminación, etc). Las características de los accesorios serán las establecidas en la NI 56.88.01.

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT-NEDIS correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones de montaje dadas por el fabricante.

Las piezas de conexión se ajustarán a la NI 58.20.71.

➤ Ensayos

A los conductores se exigirá la homologación UNESA según el ensayo de certificación UNESA, expedido por laboratorio autorizado.

Se efectuarán ensayos de recepción individuales sobre todas las piezas de cale. Dichos ensayos son:

- Medida de la resistencia eléctrica de los conductores; según norma UNE 21.123 (1) y UNE 21.022. Valores a obtener no superiores a los de la Tabla I de la R. UNESA 3305B.
- Medida de la resistencia eléctrica de la pantalla metálica; según norma UNE 21.123 (1). Valor a obtener no superior a 1,24 Ω/km (a 20°C).
- Ensayo de tensión; según norma UNE 21.123 (1). No debe producirse perforación.
- Ensayos de descargas parciales; según norma UNE 21.117 (1). Valores a obtener no superiores a los dados por UNE 21.123 (1), apartado 14.4 (c).

Se efectuarán los ensayos de muestreo sobre una pieza de cada serie de fabricación del mismo tipo y de la misma sección de cable, limitándose, sin embargo, el número de piezas al diez por ciento (10%) del total de piezas del pedido. Se efectuarán los siguientes ensayos:

- Examen del conductor: según Norma UNE 21.022-82
- Examen de la pantalla metálica: según Norma UNE 21.022-82
- Medida del espesor del aislamiento: según Norma UNE 21.123-95 y 21.117.
- Ensayo dieléctrico de la cubierta exterior: según Norma UNE 21.143-85. No debiendo producirse perforación en la cubierta.
- Medida del espesor de las pantallas semiconductoras: según Norma UNE 21.123-95 y 21.117.

Se efectuarán, asimismo, los ensayos de muestreo, sobre el número de muestras indicado a continuación:

- De 4 a 20 km 1 muestra.
- De 20 a 40 km 2 muestras.
- De 40 a 60 km 3 muestras.
- Etcétera

Tomadas de los cables fabricados para el suministro, a condición de que la longitud total del suministro sea superior a cuatro (4) km. Se efectuarán los siguientes ensayos:

- Ensayo de tensión de cuatro horas: según Norma UNE 21.123 (1). No debe producirse perforación del aislamiento.

- Alargamiento en caliente del aislamiento: según Norma UNE 21.117 y UNE 21.123 (1).
- Ensayo de separación de la pantalla semiconductor sobre el aislamiento: según la R UNESA 3305B, 1^{er} Complemento.
- Ensayo de compatibilidad de los constituyentes: según R. UNESA 3305B, 1^{er} Complemento.

Si uno cualquiera de estos ensayos no es satisfactorio, se tomará una muestra de doble tamaño del mismo lote de cables. Si los contraensayos resultan satisfactorios, se considerará que el conjunto de los cables del lote cumple las prescripciones exigidas. En caso contrario, no se aceptará el conjunto de los cables del lote.

2.35. PLACAS DE PVC PARA PROTECCIÓN DE CABLES

➤ Sistema P.P.C.

El actual desarrollo de los plásticos, y más concretamente del P.V.C. han permitido solucionar el problema de la señalización y protección de cables eléctricos mediante el sistema P.P.C. consistente en unas PLACAS fabricadas en P.V.C. rígido, obtenidas por extrusión, y cuyas características más notorias son:

- Gran función señalizadora, debido a su llamativo color amarillo e inscripción correspondiente.
- Gran resistencia al impacto, (20 veces superior a las rasillas), UNE 20.324.
- Proporcionan una protección continua a lo largo y ancho del cable, gracias a su sistema de enganche longitudinal y transversal.
- Su instalación, por su fácil manejo, representa una gran economía en tiempo de montaje.
- Su transporte y almacenamiento son muy económicos, debido a su peso y dimensiones.
- Son recuperables, pudiendo reutilizarse tantas veces como se abra la zanja.
- Finalizada la instalación, no hay desperdicios.

➤ Normativa

El sistema P.P.C. responde a la recomendación UNESA RU 0206A

➤ Material

El material utilizado para fabricar las placas será policloruro de vinilo sin plastificante, de una densidad específica comprendida entre 1,37 y 1,42 g/cm³. El uso de estabilizantes y aditivos se deja a elección del fabricante.

➤ Características generales

Las placas estarán diseñadas y habrán de ser instaladas de tal manera que se consiga una protección del conjunto de cables en toda su extensión (longitud y anchura).

La placa debe tener una superficie lisa. Debe estar libre de irregularidades y no podrá tener burbujas, ampollas o defectos similares.

El corte de los extremos de las placas debe ser perpendicular a su eje longitudinal, sin aristas o rebabas cortantes.

El perfil de las placas debe ser uniforme.

Las placas han de fabricarse en color amarillo naranja vivo B 532, según la norma UNE 48 103.

El ensamble de las placas deberá poderse efectuar estando una de ellas en posición definitiva y cogiendo la otra por el extremo contrario al engarce.

➤ Medidas

En la tabla I se indican las medidas de fabricación de las placas.

TABLA I - MEDIDAS DE LAS PLACAS

TAMAÑO DE LA PLACA	A	L	E	V	a	b
	mm.					
250//500	250 ± 3	500 ± 3	2,0 ± 0,2	> 460	50 ± 1	225 ± 1
250/1000		1000 ± 3		> 960		

Tanto la forma del perfil como el dispositivo de unión longitudinal son a elección del fabricante.

La unión lateral de las placas se consigue introduciendo remaches de plástico en los orificios de 6 mm. de diámetro.

➤ Designación

Las placas para protección de cables se designarán mediante las letras y números siguientes: PPC RU 0206.

➤ Marcas

Las placas deberán llevar las marcas siguientes:

- La señal de advertencia de riesgo eléctrico especificada en la norma UNE 81501.
- Anagrama de la compañía suministradora.
- El rotulo ATENCIÓN: CABLES ELÉCTRICOS.
- Su designación UNESA: PPC RU 0206.
- Las dos últimas cifras del año de fabricación.
- Nombre, marca o anagrama registrado por el fabricante.

Las indicaciones mencionadas serán de color negro indeleble. Las letras tendrán una altura de 15 mm. como mínimo.

➤ Ensayos

Los ensayos se clasifican en:

- Ensayos de calificación.
- Ensayos de recepción.

Todos ellos se efectuarán de acuerdo con lo expuesto a continuación.

Ensayos de calificación

Verificación del color, de las medidas y de las marcas

La verificación debe efectuarse sobre una placa. Debe cumplir lo especificado en los capítulos anteriores.

Indelebilidad de las marcas

Las marcas serán fácilmente legibles después de someter la muestra, durante 15 minutos a temperatura ambiente, a la inmersión en un líquido cuya composición en volumen será 70% de iso-octano y 30% de tolueno.

Resistencia de la placa de impacto

El ensayo se realizará sobre una muestra constituida por tres placas, situándose cada una de éstas sobre una base de poliestireno expandido, de una densidad de 15 kg/m³ y de 1.000 mm. de longitud, 250 mm. de anchura y 100 mm. de espesor. El poliestireno se debe colocar sobre una base protectora de madera blanda.

Antes del ensayo, las muestras han de permanecer durante una hora (1 h.) a la temperatura de 5 ± 1° C.

Se deja caer 5 veces el martillo sobre cada placa, a lo largo del eje longitudinal, y a una distancia de 100 mm. del borde y de 100 mm. del punto de impacto anterior.

El martillo se deja caer sobre la muestra desde una altura de 50 cm.

El ensayo se considerará satisfactorio, si en el conjunto de las tres placas, el martillo no produce más de tres fracturas en las que penetre una longitud superior a 100 mm.

Resistencia del dispositivo de unión longitudinal a la tracción

De cada uno de los dos extremos de la placa, se cortará un trozo de 200 mm. de longitud como mínimo. Acoplando los dos trozos así obtenidos, se formará el dispositivo de unión longitudinal que se someterá a un ensayo de tracción.

La tracción se efectuará a 20 ± 5° C, con una velocidad de 50 mm./min., y se prolongará hasta que se produzca el fallo del dispositivo de unión.

Se ensayarán tres dispositivos de unión.

El ensayo se considerará satisfactorio cuando los tres esfuerzos necesarios para conseguir los fallos correspondientes sean superiores a 100 N.

TABLA II - ENSAYOS DE CALIFICACIÓN
(Recomendación UNESA 0206 A)

ENSAYO	MUESTRA	MÉTODO Y CONDICIONES	VALORES A OBTENER Y PRESCRIPCIONES
Verificación del color, de las medidas y de las marcas	Una placa	Examen visual Medidas	UNE 48 103 Capítulo 5
Indelebilidad de las marcas		Apartado 8.1.2.	Apartado 8.1.2.
Resistencia de la placa al impacto	Tres placas	Apartado 8.1.3.	Apartado 8.1.3.
Resistencia del dispositivo de unión longitudinal a la tracción	Tres placas	Apartado 8.1.4.	Apartado 8.1.4.

Ensayos de recepción

Los ensayos de recepción serán los que se indican a continuación.

TABLA III - ENSAYOS DE RECEPCIÓN
(Recomendación UNESA 0206 A)

ENSAYO	MUESTRA	MÉTODO Y CONDICIONES	VALORES A OBTENER Y PRESCRIPCIONES
Verificación del color, de las medidas y de las marcas	Tres placas	Examen visual Medidas	UNE 48 103 Capítulo 5 Capítulo 7

La muestra será de 3 unidades por cada 1.000 placas.

Mediante acuerdo entre el comprador y el fabricante, se podrán repetir todos o alguno de los ensayos descritos en el apartado anterior.

En el caso de que alguno o varios de los ensayos efectuados sobre la muestra seleccionada no sean satisfactorios, se repetirán sobre otra muestra, de igual número de placas que la anterior y del mismo lote. Este lote se rechazará, en el caso de que uno solo de los ensayos repetidos no sea satisfactorio.

Documentos para consulta:

- * UNE 48-103-54. Colores normalizados.
- * UNE 81-501-81. Señalización de seguridad en los lugares de trabajo.

Homologaciones

- * Informe ASINEL nº 16.02.01 00/371/90 del 13.09.1990

2.36. CINTA DE ATENCIÓN AL CABLE

La cinta será de policloruro de polivinilo, tipo UNESA.

CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES

2.37. TUBERÍA DE P.V.C. PARA TELECOMUNICACIONES

La tubería utilizada en la canalización de red de teléfonos será de PVC rígido, de color negro, esfuerzo tangencial 100 Kp/cm² a 20°C, densidad 1,4 gr/cm³, resistencia a tracción mayor de 500 Kp/cm² y punto VICAT (carga de 5 Kp) mayor de 79° C. Cumplirán la Norma UNE 53.112.

Se utilizan los siguientes tipos:

- 110 x 1,8 mm. (diámetro exterior x espesor).
- 110 x 3,2 mm. Para zonas expuestas (tráfico pesado, cruces, etc.)
- 63 x 1,2 mm.
- 40 x 1,2 mm.

Las ovalizaciones máximas respectivas serán 6, 5, 3 y 2 mm. Serán estables al calor y resistentes al choque y fisuración. Todos los tipos son de 6 m de longitud (sin copa).

ALUMBRADO PÚBLICO

2.38. REDES SUBTERRÁNEAS

Los materiales a utilizar para la ejecución de las instalaciones de alumbrado público deberán estar homologados y autorizados por el Ayuntamiento de Getafe.

2.38.1. Tubos de protección

Como norma general se instalarán dos (2) tubos de protección en aceras, y tres (3) en calzadas

Los tubos utilizados serán de polietileno de alta densidad de ciento diez milímetros (110 mm) de diámetro exterior, de doble capa corrugada y de color rojo de exterior y lisa e incolora la interior.

Los tubos cumplirán la Norma UNE-EN 50086-2-4 (uso normal N) y las especificaciones complementarias que se definen a continuación:

➤ Dimensiones

- Diámetro exterior: 110 mm. Tolerancia: ±2,0 mm.
- Diámetro interior mínimo: 82 mm.

Los espesores serán los indicados por el fabricante en sus catálogos y se comprobarán a su recepción. La unión de los tubos se realizará por enchufe o mediante manguitos de unión, que indicará el fabricante.

Deberán emplearse tapones suministrados por el fabricante para el posible cierre del sistema de tubos y, en todo caso, para asegurarse su limpieza durante el proceso de construcción de las canalizaciones.

➤ Aspecto

La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas. Estará coloreada en el proceso de extrusión, sin que se admita su pintado por imprimación. No se admitirán tubos cuya superficie presente burbuja, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o poros.

➤ Propiedades mecánicas

- Resistencia a compresión (aplastamiento): superior a cuatrocientos cincuenta Newton (450 N) para su deflexión del cinco por ciento (5%).
- Resistencia al impacto: la energía del ensayo será la correspondiente a una masa del martillo de cinco kilos (5 kg) (tolerancia +1%-0%) y una altura de caída de 570 mm. (tolerancia +0%-1%).
- Ensayo de curvado: según Norma.

La temperatura de reblandecimiento VICAT, determinada según la Norma UNE 53118, no será inferior a ciento veintiséis grados centígrados (126°C).

El polietileno no podrá tener plomo en su composición, lo que se comprobará con un espectrofotómetro.

En los tapones sólo se marcará el nombre del fabricante o la marca de fábrica. Los tubos deberán estar marcados a intervalos regulares entre un mínimo de un metro (1 m) y un máximo de tres metros (3 m). El marcado será fácilmente legible y duradero, lo que se comprobará conforme a la Norma UNE-EN 50086-2-4.

El tendido de los tubos se efectuará cuidadosamente, asegurándose que en la unión un tubo penetre en el otro por lo menos ocho centímetros (8 cm). Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materiales extraños, por lo que deberán taparse, de forma provisional, las embocaduras desde las arquetas.

En los cruces de calzada se cuidará, especialmente, el hormigonado exterior de los tubos con el fin de conseguir un perfecto macizado de los mismos.

Los ensayos previos de homologación se realizarán de acuerdo con las Normas UNE-EN 50086-2-4 y UNE 533389.

Los ensayos de rutina se referirán al marcado y control dimensional.

2.38.2. Conductores

Todos los conductores empleados en la instalación serán unipolares de cobre y deberán cumplir la Norma UNE 21123. Deberán tener una tensión de aislamiento 0,6/1KV.

El aislamiento y cubierta serán de polietileno reticulado (XLPE).

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido usados con anterioridad o que no sean suministrados en su bobina de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberán figurar el nombre del fabricante, el tipo de cable y su sección.

Los cambios de sección en los conductores se harán en el interior de los soportes.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz que van por el interior de los soporte, deberán ser aptos para trabajar en régimen permanente, a temperaturas ambientes de setenta grados centígrados (70°C). Estos conductores deberán ser soportados mecánicamente en la parte superior del soporte o en la luminaria, no admitiéndose que cuelguen directamente de las bornas del equipo.

Cuando se haga alguna derivación de la línea principal, para alimentar otros circuitos o se empalmen conductores de distintas bobinas, se realizarán por el sistema de "KITS" y aislante a base de resina o bornas según Norma 1238-1, UNE HD 623 y UNE 20234 (IP68).

Los ensayos previos de homologación se realizarán de acuerdo con la Norma UNE 21123.

Los ensayos de rutina, se referirán al marcado y control dimensional.

2.39. SOPORTES PUNTOS DE LUZ

2.39.1. Cimentaciones y pernos de anclaje

Siempre y cuando las condiciones de la rasante lo permitan, las cimentaciones y columnas de hasta seis metros (6 m) de altura, de báculos o columnas de ocho (8) a dieciocho metros (18 m) de altura y de candelabros modelos Villa, Fernando VII o Bailén se ajustarán como mínimo, a las especificaciones contenidas en la Normalización de Elementos Constructivos.

Si la existencia de taludes o de cualquier otro condicionante impidiese la adopción de una cimentación normalizada, las cimentaciones necesarias se construirán de acuerdo con lo especificado en los documentos del Proyecto.

En cualquier caso, los pernos de anclaje para los soportes indicados en el párrafo anterior, serán de la forma y dimensiones indicados en la Normalización de Elementos Constructivos.

El sistema de sustentación será siempre el de placa de asiento.

Para situar correctamente los pernos en la cimentación, el Contratista suministrará una plantilla por cada diez (10) soportes o fracción.

El acero utilizado para los pernos de anclaje será del tipo F-III, según la Norma UNE-EN 10083-1, "Aceros para temple y revenido". Será perfectamente homogéneo y carecerá de sopladuras, impurezas y otros defectos de fabricación.

La rosca de los pernos de anclaje será realizada por el sistema de fricción, según la Norma UNE 17704, "Rosca métrica ISO de empleo general. Medidas básicas".

En aquellos casos en que el pavimento esté constituido por zonas terrazas, se mantendrán los condicionantes geométricos impuestos en la Normalización de Elementos Constructivos, en particular, la distancia entre la cara superior de la cimentación y la rasante definitiva del terreno, será de once centímetros (11 cm).

En el supuesto descrito en el párrafo anterior, una vez colocada la columna o el báculo, se rellenará con hormigón HM-12,5 el volumen comprendido entre la cara superior de la cimentación y el pavimento.

Siempre que sea posible, se adosarán al cimiento del soporte las arquetas de paso o de derivación

El par de apriete de los pernos de anclaje se ajustará a lo señalado en la Normalización de Elementos Constructivos.

2.39.2. Cajas de conexión y protección

➤ Generalidades

Dado que la finalidad de estos elementos es proteger la línea de derivación al punto de luz, se instalarán siempre sea cual sea la red de distribución existente. Se ajustarán a las especificaciones contenidas en la N.E.C.

➤ Cajas de conexión y protección en redes subterráneas

Las cajas se instalarán en el interior de los soportes de los puntos de luz, ya sean báculos, columnas o candelabros.

➤ Características generales

Los materiales utilizados en las cajas de protección deberán ser aislantes, de clase térmica A, según la Norma UNE 21305, y capaces de soportar las solicitaciones mecánicas y térmicas, así como los efectos de la humedad, susceptibles de presentarse en servicio normal. Serán resistentes a una temperatura de 960° C y al fuego, según la Norma UNE-EN 60695-2-1. El aislamiento deberá ser suficiente para soportar 2,5 veces la tensión de servicio.

El grado de protección de las cajas en posición de servicio según la Norma UNE- EN 20324 será IP44.

Las cajas de protección dispondrán de un sistema mediante el cual, al quitar la tapa, el circuito protegido quede interrumpido con corte visible sin afectar al circuito de alimentación.

Las entradas y salidas de los cables se realizarán siempre por la parte inferior de la caja.

Los cortacircuitos fusibles de protección serán de talla 0, tamaño 10 x 38 mm., según Norma UNE-EN 60127-1.

La caja dispondrá en su interior de nueve (9) bornas. Cuatro (4) de ellas de entrada para cables de hasta treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm²) de sección, cuatro (4) bornas de derivación para cable de hasta seis milímetros cuadrados (6 mm²) de sección y una de dieciséis milímetros cuadrados (16 mm²) para el conductor de tierra.

Las partes bajo tensión, no serán accesibles sin el empleo de herramientas.

➤ **Condiciones de aceptación y rechazo**

Las pruebas previas de homologación se referirán al tipo de aislamiento del material y al grado de protección, según Normas UNE 21305, UNE 20324, UNE 60695 y UNE-EN 60598.

Los ensayos de rutina versarán sobre el acabado y el control dimensional.

➤ **Medición y abono**

Las cajas de conexión y protección se medirán y abonarán por unidades de las mismas características.

2.39.3. Báculos y columnas

➤ **Normativa técnica**

Los báculos y columnas empleados serán tipo AG, con puerta de registro enrasada a 2 m de altura dotada de tapa con elementos de sujeción para evitar su caída.

Los báculos y columnas para alumbrado exterior cumplirán las condiciones indicadas en las Normas UNE EN 40-3-1, 2 y 5, UNE 72401 y N.E.C.

Los báculos y columnas para alumbrado exterior cumplirán las condiciones indicadas en el Real Decreto 2531/1985 de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos contruidos o fabricados con acero y otros materiales féreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

➤ **Colocación de báculos y columnas**

El izado y colocación de los báculos o columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Para conseguir el montaje a plomo definitivo se emplearán cuñas o calzos que serán, necesariamente, metálicos, quedando excluidos los de madera u otros materiales.

Los báculos y las columnas, que llevaran soldada al fuste la placa de fijación, se anclarán en la cimentación por medio de los pernos de anclaje y dispondrán de doble fijación para la toma de tierra.

El par de apriete de los pernos de la cimentación se ajustará a lo señalado en N.E.C.

➤ **Terminación**

Los báculos y columnas se recibirán en obra galvanizados.

Posteriormente, se procederá al pintado de los mismos.

➤ **Condiciones de aceptación y rechazo**

Solamente se aceptarán aquellos báculos y columnas que se reciban en obra certificados por AENOR u otro organismo autorizado y que además sus detalles constructivos cumplan con las disposiciones de la N.E.C. para Obras de Urbanización.

➤ **Medición y abono**

Los báculos y columnas se medirán y abonarán por unidades de iguales características

2.39.4. Columna Filia

Puertas de registro enrasadas al fuste con mecanismo de cierre normalizado e IP-33.

Columna troncocónica homologada, en acero AE 235 grado B según UNE-36080-86 primera parte, acabado en galvanizado por inmersión en caliente según la norma UNE-37501-71, imprimado y pintado en RAL a determinar.

La puerta de registro estará enrasada al fuste y se dispondrá a una altura de 400 mm respecto al suelo. Sus dimensiones serán de 300x85 (alto x ancho) y tendrá en su interior el soporte necesario para una caja de fusible-derivación.

El conjunto se anclará al suelo mediante 4 pernos situados en plantilla cuadrada de 400x400 y 285x285 de distancia entre ellos. Los pernos de M22x700 estarán fabricados de Acero Calibrado F-1110, según norma UNE-36111 con rosca triangular de paso métrico, laminado en frío (según norma UNE-17704). Estos pernos se protegen mediante cincado electrolítico, pasivado en blanco.

Brazo recto acanalado con estructura superior atirantada de acero AE 235 grado B s/ UNE 36080-86 primera parte, acabado por cincado electrolítico con imprimación y pintado en RAL a determinar. Tendrá un vuelo de 1,5 m y será desmontable por medio de un anillo de adaptación al fuste con cuatro varillas de presión para su fijación. Irá montado en el fuste.

2.40. **LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES**

2.40.1. Balastos para lámparas de vapor de sodio de alta presión

Los balastos para lámparas de vapor de sodio de alta presión cumplirán las Normas UNE EN 60922, UNE EN 60923, UNE EN 60926 y UNE EN 60927/A1 y A2.

Las pruebas de homologación se referirán al cumplimiento de la Norma UNE EN 60922, UNE EN 60923, UNE EN 60926, UNE EN 60927/A1 y A2.

Las pruebas de homologación se referirán al cumplimiento de las Normas citadas anteriormente y las de rutina al marcado e instalación.

2.40.2. Condensadores

Cumplirán las Normas UNE-EN 61048 y UNE-EN 61049, "Condensadores para utilización en los circuitos de lámparas fluorescentes tubulares y otras lámparas de descarga", siendo del tipo estanco, con protección contra sobrecargas térmicas y dieléctrico seco.

Se instalarán en el interior de la luminaria, y tendrán una capacidad suficiente para obtener un coseno igual o superior a cero con nueve (0,9) inductivo.

Las pruebas de homologación se referirán al cumplimiento de las Normas citadas anteriormente y las de rutina al marcado e instalación.

2.40.3. Lámparas

➤ Condiciones generales

En las instalaciones de alumbrado exterior se emplearán lámparas cuyas características, garantizadas por el fabricante, de eficacia luminosa (en lúmenes por vatio), flujos mínimos iniciales en posición horizontal (en lúmenes) y vida útil (en horas de funcionamiento para una duración media por encendido de diez horas) sean superiores a los valores indicados en el siguiente cuadro.

Tipo de lámpara	Potencia (W)	Flujo mínimo inicial (lm)	Vida útil (h)
Vapor de sodio a alta presión	70	5600	16000
	100	10000	16000
	150	15000	18000
	250	27500	18000
	400	47000	18000
	600	80000	16000
	750	104000	16000
	1000	110000	16000
Vapor de mercurio a alta presión (color corregido)	125	6000	16000
	250	12500	16000
	400	22000	16000
Vapor de mercurio con halogenuros metálicos	100	7000	8000
	150	12000	8000
	175	14000	8000
	250	17000	8000
	400	30600	8000
	1000	80000	6000

Según indica la sección de mantenimiento de alumbrado de instalaciones del Ayuntamiento de Getafe, las lámparas empleadas estarán fabricadas en inyección de aluminio y la apertura para acceso al equipo eléctrico y a la lámpara será obligatoriamente por la parte superior y sin necesidad de herramientas de ningún tipo. Así mismo, no admitirán más del 3% de iluminación hacia el hemisferio superior.

Los puntos de luz tendrán unas potencias de 150/250 W, no permitiéndose lámparas de mayor potencia al objeto de reducir consumos energéticos, debiéndose obtener los niveles de uniformidad exigidos disminuyendo las interdistancias entre los puntos de luz e instalando luminarias homologadas de mayor rendimiento y eficiencia lumínica.

Todos los puntos de luz deberán ser regulables individualmente en tensión e intensidad lumínica, así como disponer de equipo capatador-almacenador de datos y medidas de tensión, intensidad, frecuencia, etc.

La derivación en cada punto de luz desde la caja de registro hasta las luminarias se realizará en conductor de cobre de 0,6/1 Kv de tensión de aislamiento y sección de 2x2.5 mm², ejecutándose la toma de tierra mediante conductor independiente de 2,5 mm² de 750 v de tensión de aislamiento.

➤ Condiciones de aceptación y rechazo

En ningún caso podrán instalarse lámparas que no estén homologadas.

El fabricante aportará un certificado de laboratorio oficial del cumplimiento del flujo mínimo inicial de acuerdo con el cuadro anterior.

2.41. LUMINARIAS

2.41.1. Aparato Citea

➤ Generalidades

Las luminarias CITEA están concebidas especialmente para la iluminación pública del tipo ambiental decorativa de lugares públicos (plazas, jardines, zonas residenciales y viales).

Existen tres modelos diferentes en función de su tamaño, así podremos hablar de luminaria Citea MINI, MIDI o MAXI.

Está prevista para su empleo con lámparas de vapor de sodio alta presión y de halogenuros metálicos de hasta 400 W.

La amplia variedad de reflectores y lámparas que pueden montar, la convierten en una luminaria muy versátil para la iluminación tanto a pequeñas como a grandes alturas, entre 6 y 14 metros.

➤ Descripción

Tiene forma de casquete esférico dividido ecuatorialmente por un aro perimetral o corona. Las partes constituyentes de la misma son:

Corona o aro de fijación

Esta pieza, de fundición de aluminio, tipo L-2521 según UNE 38263, constituye el elemento fundamental de soporte de las dos piezas, domo y luneta, que forman el cuerpo del aparato. Está especialmente diseñada para soportar los esfuerzos mecánicos exigidos a la luminaria, dado que en ella se fija el soporte de la luminaria.

Domo o casquete esférico superior

Está unida a la parte superior del aro perimetral. Está fabricada en aleación de aluminio tipo L-3051 s/UNE 38114 con un espesor mínimo de 1,5 mm.

Luneta y protector inferior

La luneta y protector inferior permite la salida del flujo luminoso de la lámpara, contiene el bloque óptico y se fija y cierra al aro perimetral mediante dos tornillos que al aflojarlos $\frac{1}{4}$ de vuelta

permiten la apertura del apartado sin necesidad de usar herramientas. Puede ser de policarbonato o metacrilato claro, de vidrio plano o abombado.

Reflector-Bloque óptico

El reflector es de chapa de aluminio embutida, monocasco, de calidad 99,8% electroabrillantado y oxidado anódicamente con una capa de 5 \pm 1 micras de espesor. Este reflector se fija sobre la luneta del aparato, permitiendo el montaje y la retirada de la lámpara a través del obturador, constituyendo un conjunto Sealsafe[®], estanqueidad IP 66 según EN 60598, gracias a la junta bilabial especialmente diseñada para conseguir dicho grado de protección a lo largo del tiempo.

Placa porta-auxiliares

Es de chapa de acero pregalvanizada, y se fija a la luneta del aparato, disponiéndose sobre dicha placa todos los elementos componentes del equipo auxiliar eléctrico.

Junta de estanqueidad

La estanqueidad entre la esfera inferior y la corona se consigue mediante una junta adherida a la propia corona, asegurando un grado de protección al compartimento de auxiliares IP44, según norma EN 60598.

Sistema de suspensión

Esta luminaria admite diferentes sistemas de suspensión lateral:

- Directa, por medio de casquillo lateral de 60 mm que se suministra con el aparato.
- Con rótula, especialmente diseñada para su sustentación.
- A poste, por medio de una pieza de adaptación con tornillos.

Es sistema de rótula está constituida por dos piezas, está fabricado en fundición de aluminio, disponiéndose de un sistema de regulación por pasos angulares. La sujeción a columna será para casquillo terminal de \square 1" gas, con una profundidad de penetración

Varios

Portalámparas homologado según CEI 238.

El aparato es de Clase II.

Materiales: partes integrantes

Para garantizar la calidad de la instalación estará compuesta por los siguientes elementos y estos con las características que se describen.

○ Cuerpo

De aluminio recocido A5 L-3051 s/UNE 38114 (entallar).

El proceso de pintura será fosfatado, pasivado y pintado con 60 micras de pintura epoxi para asegurar la NO degradación del material por efectos ambientales.

Cumplirá los siguientes valores: grado 0 de adherencia inicial y grado 2 después de envejecimiento, según INTA 16.02.99; brillo no inferior al 60% del inicial, según INTA 16.02.A; cambio de color no superior al 3 N B S, según INTA 16.02.08.

○ Bloque óptico

a) Obturador

De material Policarbonato reforzado con un 10% de fibra de vidrio.

Será SEALSAFE[®] que asegura durante toda la vida de la luminaria un grado de hermeticidad IP-66 según UNE 20324 durante mas de 10 años.

Tendrá junta bilabial de material de silicona 55 sore para asegurar el IP-66 según UNE 20324 durante más de 10 años.

Junta de hermeticidad del bloque de material silicona.

b) Reflector

De aluminio 1085^a- s/UNE 38118.

Material de aluminio de 1 mm de espesor, facetado nunca liso para aumentar el rendimiento, de calidad 99,8% y aleación L-3081, según UNE 38118, abrillantado y oxidado con un espesor mínimo de 6 micras según UNE 38012 ó UNE-EN ISO 2360, para asegurar la vida y condiciones técnicas del reflector.

c) Difusor o protector

De vidrio plano sodo-calcio transparente.

d) Auxiliares eléctricos

Placa de auxiliares de Acero laminado pregalvanizado s/UNE 36130.

e) Tornillería

Exterior y cierre: acero inoxidable A2 AISI 304.

Interior: acero al carbono s/ISO 898.1 clase de resistencia 5.6 (fijación auxiliares sobre placa) y acero inoxidable A2 AISI 304.

f) Fotometría

Alcance (longitud): A > 60°

Dispersión (transversal): D > 45°

Control (deslumb): SLI > 3,2

El rendimiento fotométrico será > 75% con lámpara tubular clara, de Vapor de Sodio Alta Presión ó Halogenuros y > 60% con lámpara de bulbo opal, de forma que permita obtener como mínimo los resultados luminotécnicos proyectados.

JARDINERÍA

2.42. SUELOS

Los suelos destinados a recibir las plantaciones habrán de presentar propiedades normales en relación con el futuro desarrollo de las plantas jóvenes. En consecuencia habrá de tratarse de suelos normales tanto en sus propiedades físicas como químicas, debiendo procederse a las oportunas operaciones correctoras cuando los problemas que puedan originarse sean graves.

En caso de propiedades físicas muy desfavorables, como pedregosidad superior al treinta y cinco por ciento (35%) en volumen, texturas inconvenientes (como arenosas, limosas o arcillosas finas), deberá procederse a un laboreo profundo y a un refinado de la superficie, antes de proceder a un recubrimiento con tierra vegetal o tierra vegetal fertilizada que cumpla las especificaciones de este Pliego relativas a "Manto de tierra vegetal fertilizada".

Cuando las propiedades físicas desfavorables afecten al subsuelo, como en los casos de drenaje insuficiente, se deberá tener en cuenta tal hecho cuando se proceda a la preparación del terreno, corrigiendo tales deficiencias.

En el caso de propiedades químicas desfavorables, se procederá a su corrección en el momento de la preparación del terreno para la plantación, llevando tales propiedades hasta los límites compatibles al desarrollo de las plantas jóvenes normales.

En todos los casos habrán de tenerse en cuenta, por un lado, las propiedades del suelo existente antes de la plantación y, por otro, las exigencias específicas de las especies deseables para el fin previsto con la cobertura vegetal que se haya de conseguir.

Complementariamente, se tendrán en cuenta las exigencias en profundidad de suelo por parte de las especies arbóreas de mayor porte.

Salvo especificaciones del proyecto, deberán ser suelos fértiles, como mínimo una capa de la profundidad de los hoyos que se proyecten para cada tipo de plantación.

En cualquier caso y como mínimo, la capa de suelo fértil, aunque solo soporte céspedes o vivaces, deberá ser de 25 cm de profundidad.

2.42.1. Enmiendas

Se considera como enmienda orgánica las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y singularmente de semillas de malas hierbas.

Se evitará en todo caso el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

La utilización de abonos distintos a los aquí reseñados solo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

➤ **Mantillo**

El mantillo debe proceder del estiércol o de un compost, en grado muy avanzado de descomposición, de forma que la fermentación no produzca temperaturas elevadas. Su color ha

de ser oscuro, suelto y pulverulento, untuoso al tacto y con un grado de humedad tal que no produzca apelmazamiento en su distribución.

Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14%) y su pH no deberá ser superior a siete (7).

El mantillo que se emplee como cobertura de céspedes deberá estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable. Deberá contener un alto porcentaje de materia orgánica, mayor del cinco por ciento (5%) en peso y alcanzar un color negruzco, derivado de tales propiedades. Su relación carbono nitrógeno (C/N) no deberá ser superior a quince (15), a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria.

➤ **Arena de río**

Se utilizará para mejorar la textura del suelo y con ello la filtración del agua. Será de río, silícea, con una granulometría de 1 a 2 mm.

➤ **Control de calidad**

El Director de obra podrá ordenar la realización de aquellos ensayos y pruebas que juzgue oportunos para verificar el cumplimiento de las especificaciones exigidas en el presente artículo.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono del extendido de la tierra vegetal fertilizada se hará por metros cúbicos (m³) realmente extendidos, medidos en acopios o una vez extendidos.

La medición y abono de arena de río se hará por metros cúbicos (m³) realmente extendidos, medidos en acopios o una vez extendidos.

El abono orgánico se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente extendidos y el abono químico y el compuesto por kilogramos (kg).

2.42.2. Aguas de riego

➤ **Control de calidad**

El riego es una práctica casi indispensable en la mayor parte de los casos.

La calidad del agua de riego ha de ser acorde con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a plantar. En principio pueden aceptarse como apropiadas las aguas destinadas a abastecimiento público y aguas residuales, que reúnan las condiciones adecuadas para las plantaciones.

Cuando no exista información suficiente acerca de la calidad del agua propuesta para su empleo en los riegos, se tomarán las muestras necesarias para su análisis, que se realizará en laboratorios oficiales.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono del agua se realizará por metro cúbico (m³) realmente utilizado.

2.43. ELEMENTOS VEGETALES

2.43.1. Condiciones generales

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o cultivares señalados en la memoria y en los planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que así mismo se indiquen. Debiéndose dar como mínimo: para árboles, el perímetro y la altura; para arbustos, la ramificación y altura y para plantas herbáceas la modalidad y tamaño. En cualquier caso, se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta.

La dirección facultativa podrá exigir la presencia de muestras de las especies a utilizar en la plantación antes de llevar la partida a obra, así como certificados del proveedor confirmando las especies y variedades que se presentes.

Una vez conocidos los valores climáticos de la zona y las especies vegetales seleccionadas, las plantas deberán proceder de una zona donde las condiciones climatológicas sean semejantes o en todo caso más rigurosas.

Deberán ser adquiridas en un vivero acreditado y legalmente reconocido.

➤ Dimensiones

Las dimensiones que figuran en proyecto se entienden:

○ Frondosas

- * Altura: La distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo, salvo en los casos en que se especifique lo contrario.
- * Diámetro: Diámetro normal, es decir, a 1,20 m. del cuello de la planta.
- * Circunferencia: Perímetro tomado a igual altura.

○ Coníferas

Las medidas de estas plantas siempre vendrán en metros, referidos a la altura de la planta. En algunos casos se dará el perímetro de su tronco.

○ Arbustos

Las medidas de los arbustos se darán siempre en metros, referidos a la altura de la planta, excluyendo la maceta. En algunos casos se dará el número de ramificaciones desde la base.

➤ Presentación y forma de cultivo

Las formas de presentación deberán ser las especificadas en el proyecto, pudiendo ser:

- Raíz desnuda (R.D.): sin suelo; habitualmente se presenta en árboles pequeños, algunas veces en medianos. Las especies de hoja caduca no deberán presentar hojas mientras la presentación se realice a raíz desnuda.
 - * Poseerán un sistema radical perfectamente desarrollado y bien ramificado, con numerosas raíces secundarias. Tratado de tal forma que asegure el arraigo de la planta.

- * No debe presentar raíces excesivamente podadas, ni presentar cortes de poda de más de 3 cm de diámetro.
- Raíces en cepellón (Cep.): envuelto con arpillera u otro tejido; a veces escayolado (Cep. E.) El cepellón puede estar sujetado con una malla de alambre.
 - * Presentará el cepellón suficientemente consolidado y proporcionado con el tamaño de la planta.
 - * Habrá transcurrido como mínimo una estación de crecimiento después de la fecha del último repicado.
 - * Estará atado con rafia o arpillera de material degradable, con cesto o malla no galvanizado o plástico degradable.
 - * Tendrá el sistema de raíces suficientemente desarrollado.
 - * No presentará raíces cortadas de más de 3 cm de diámetro.
 - * No podrá deshacerse en el transporte, ni desmoronarse si se retira el material con el que esté atado.
 - * No deberá tener grietas en el yeso (si es el caso), y antes de realizar la plantación habrá que golpearlo hasta que se fragmente, para facilitar la absorción de agua.
- Contenedor (C.): se entiende por contenedor o container un recipiente de plástico capaz de albergar el cepellón de ejemplares vegetales de mediano y gran porte. Deberá tener orificios para que el drenaje sea perfecto. El contenedor también podrá ser alveolo forestal (CF), en tal caso el presupuesto se referirá a su tamaño en c.c.
 - * Tendrá las raíces proporcionadas con el tamaño de la planta.
 - * Habrá sido cultivada el suficiente tiempo en contenedor para que se desarrollen las nuevas raíces.
 - * Mantendrá la forma del contenedor al extraerlas.
 - * Estará en un contenedor suficientemente rígido para mantener la forma del cepellón.
 - * Tendrá el tallo/s de la planta en el centro del contenedor.
 - * Se suministrará según la medida de la planta y el tamaño del contenedor.
 - * No tendrá síntomas de reviramiento radicular, debido a que en contenedor toman enseguida, a no ser que el receptáculo sea grande, un curso helicoidal que a la larga produce problemas de crecimiento y estabilidad.
 - * No tendrá raíces saliendo por los agujeros de drenaje.
 - * Habrán sido colocadas en contenedor con el suficiente tiempo para que las nuevas raíces se desarrollen.
 - * Tendrá poca cantidad de sustrato con relación al tamaño del contenedor.

La medida de los contenedores podrá ser dada en litros o en centímetros referidos al diámetro de la parte superior de la maceta. A continuación se facilita la equivalencia de litros a diámetro de contenedor:

Contenedor (C)	Maceta (M)
Litros	Diámetro

Contenedor (C)	Maceta (M)
Litros	Diámetro
1	12
2	15
3	18
5	20
7	22
9	24
12	26
15	28
18	30
25	33
30	36
45	45
50	50
70	55
85	60
110	65
140	70
230	80
350	90
500	100
700	120
1000	140
1500	155

➤ **Control de calidad**

A la recepción de la planta se comprobará que éstas pertenecen a las especies, formas o variedades solicitadas y que se ajustan, dentro de los márgenes aceptados, a las medidas establecidas en el pedido.

Los parámetros de calidad que la Dirección Facultativa tendrá en cuenta para valorar si los ejemplares y lotes de planta son aptos serán:

De la parte aérea

- Forma de la copa.
- Posición y número de ramas.
- Color del follaje y del ramaje.

- Rectitud del tronco.
- Relación altura total / diámetro del cuello de la raíz.
- Disminución paulatina del diámetro con la altura.
- Unión entre injerto y portainjertos.
- Presencia y aspecto de la flecha (en árboles flechados).
- Un mínimo de tres ramas principales y bien orientadas (en árboles de copa de cruz)

De la parte subterránea:

- Forma y aspecto del conjunto de raíces.
- Cantidad de raíces
- Dimensión de las raíces.
- Características del suelo o sustrato de cultivo.

Serán rechazadas aquellas plantas que:

- Sean portadoras de plagas, enfermedades y carencias.
- Hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente y presenten falta de follaje en la parte baja de la planta (arbustos, subarbustos y vivaces).
- Durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que puedan afectarlas posteriormente.
- Presenten falta de follaje en la parte baja de la planta, por haber tenido un cultivo sin el suficiente espaciamiento (arbustos).
- Presenten heridas en la corteza.
- Troncos y guías múltiples (codominantes).
- Hojas y yemas secas o falta de ellas.
- Ramas rotas.
- La flecha cortada (en árboles flechados).
- Presenten falta de raíces secundarias o raicillas.
- Exceso de raíces o raíces espiralizadas (plantas en contenedor)
- Raíces estranguladoras.
- En las plantas injertadas, los injertos deben estar satisfactoriamente unidos a los portainjertos. Los injertos de copa deberán dar nacimiento a una corona centrada en el eje del tronco.
- Siendo especies arbóreas de hoja caduca, mantengan las hojas cuando se presenten a raíz desnuda o en cepellón, ya que habrá que esperar a la parada vegetativa.

➤ **Sanidad vegetal**

Las plantas deberán ser sanas, maduras y endurecidas para que no peligre su desarrollo futuro.

Las plantas no pueden mostrar defectos causados por enfermedades, plagas o fisiopatías que reduzcan el valor o la calificación para su uso. Deberán estar sustancialmente libres, al menos por observación visual, de organismos nocivos y enfermedades, o de signos o síntomas de éstos, que afecten a la calidad de manera significativa y que reduzcan el valor de su utilización como especies ornamentales.

➤ **Etiquetado**

Al menos un 10% de cada lote o unidad de cada variedad o especie de planta, cuando salgan de vivero, se suministrarán con una etiqueta duradera, de caracteres bien visibles y claros e indeleble el nombre de la especie y su variedad, en el caso de tenerla, en latín.

La Dirección de Obra podrá exigir un certificado o albarán que garantice estos requisitos:

- N° de registro y nombre del proveedor.
- Fecha de expedición del documento.

Para cada lote:

- Nombre botánico completo.
- Cantidad.
- Forma de presentación.
- Dimensiones.
- Número de repicados.
- Pasaporte fitosanitario*, en el caso de las especies obligatorias.

En caso de tener que efectuarse alguna modificación por no encontrar la especie o variedad solicitada en el mercado, sólo la Dirección de obra podrá sustituirla o modificarla.

Si hubiese lugar a sustituir las plantas rechazadas, el Contratista correrá con todos los gastos que ello ocasione, sin que por eso se produzcan retrasos o se tenga que ampliar el plazo de ejecución de la obra.

➤ **Transporte**

Todas las plantas suministradas deberán encontrarse en perfecto estado sanitario y fisiológico en el momento de la salida del vivero.

El transporte de las plantas se deberá realizar en camiones cerrados, ya sea caja cubierta con lona o caja cerrada, de forma que se evite la incidencia del aire en las plantas que podría provocar perjudiciales deshidrataciones.

En ningún caso podrá excederse la carga máxima del camión y las plantas deberán entrar en toda su dimensión. No se podarán las plantas para que entren en los camiones. En el caso de transporte de grandes ejemplares, si no existiera otra posibilidad que la eliminación de algunas ramas, esta operación será supervisada por la Dirección Facultativa.

El transporte se efectuará con la mayor rapidez posible, debiéndose realizar una cuidadosa planificación del mismo.

La programación del transporte establecerá el número de plantas que diariamente deberán recibirse, de acuerdo con las posibilidades del trabajo de plantación. Cuando el número de plantas recibido fuera superior al que pudiera plantarse en el día, la cantidad previsible sobrante deberá ser adecuadamente protegida de la desecación. Para ello se depositarán en zanjas previamente excavadas, cubriéndolas con paja o arena, que se humectarán debidamente a fin de que no haya lugar a la desecación ni de la parte radicular ni de la aérea.

En la preparación de los árboles, deberán atarse las ramas con cintas o telas anchas de forma que éstas queden recogidas lo máximo posible sobre el tronco.

Deberá extremarse el cuidado de las raíces de las plantas, manejándolas debidamente y acudiendo, si fuera necesario, a medios de protección tales como rodearlas de arpillera, lona o plástico resistente, por mazos o conjuntos de plantas.

Las plantas con raíz desnuda deberán protegerse eficazmente contra la desecación de la misma. Los espacios comprendidos entre las raíces, bien en una planta, bien en mazos de ellas, deberán quedar rellenos con paja, musgo, etc., fuertemente atado en arpillera, lona o plástico resistentes. Si fuera necesario, durante el transporte se regará el interior de los atados, e incluso podrá exigirse recubrimiento con plástico o lona de las partes aéreas.

En el caso de transporte de plantas jóvenes en macetas, éstas se manejarán, para que no haya roturas accidentales, con las debidas precauciones, fijando unos u otros elementos, debidamente. A la hora de la carga si las plantas se apilan unas sobre otras, deberá hacerse de tal manera que no resulten dañadas las plantas que queden en la parte inferior. Para ello las plantas más robustas deberán ir colocadas en la parte inferior y las más frágiles en la superior.

El transporte y manejo del césped en tepes se realizará con cuidado de forma que no se produzca una pérdida acusada de la tierra interpuesta en sus raíces. Las dimensiones, bien de los bloques o de las bandas, deberán ser suficientemente regulares como para permitir un posterior acoplamiento sin que queden hendidas o espacios vacíos que aumenten la desecación en los primeros tiempos de su plantación.

La carga y la descarga se realizarán a mano, sin que pueda acudir al vuelco para la descarga de los camiones o remolques. La plantación deberá realizarse antes de las veinticuatro horas (24 h.) del arranque, sin que su almacenamiento esté permitido bajo ningún concepto dado el alto riesgo de desecación y marchitamiento.

El riego de protección durante el transporte deberá ser utilizado con precaución y mesura dadas las dificultades de manejo que supone un exceso de humedad.

➤ **Acopio del material vegetal en la obra**

Si una vez descargadas las plantas en obra no se pudiesen plantar el mismo día, se tomarán las medidas de protección que se indican en los párrafos siguientes:

En primer lugar se habilitará una zona para acopiar el material vegetal en la obra. Esta zona tendrá un suelo con textura arenosa o franco-arenosa. Se protegerá contra la insolación y el frío y se resguardará de vientos fuertes.

Las especies suministradas con la raíz desnuda se colocarán uno a uno en una zanja abierta con esta finalidad. Se cubrirán las raíces con tierra, procurando que éstas queden en contacto. Seguidamente se regarán. En cambio, los árboles y arbustos suministrados con pan de tierra sin protección se situarán en un lugar a la sombra, tocándose ambos panes de tierra y cubriéndolos

con tierra o con un acolchado. Se evitará estropear la estructura del pan de tierra y la corteza. Se regarán procurando mojar el interior del pan de tierra.

Las plantas suministradas con contenedor o con pan de tierra protegido con malla metálica y yeso se mantendrán dentro del recipiente correspondiente a su plantación. Seguidamente será necesario regarlas individualmente.

En invierno, los árboles y arbustos leñosos, se cubrirán con un acolchado. Las plantas sensibles al frío, en cambio, se protegerán colocándolas dentro de un invernadero o en una zona preparada para este fin.

Se evitará la desecación de cualquier parte de la planta, así como el exceso y la acumulación de agua.

Durante el tiempo que las plantas estén almacenadas se tendrán cubiertas sus necesidades hídricas y nutricionales. Las plagas y enfermedades se combatirán inmediatamente, tan pronto aparezcan. Las plantas se acopiarán según el tipo, especie y/o variedad y tamaño, haciendo posible un control y una verificación constante de las existencias en el acopio.

Las plantas no estarán así más de tres días en estas condiciones transitorias. Si no fuera así, se retirarán y se recuperarán en una zona más adecuada.

2.43.2. Condiciones particulares

➤ Árboles

Se especificará el perímetro, en centímetros (cm) a un metro y veinte centímetros (1,20m.) del cuello de la raíz, admitiéndose una oscilación de dos (2) cifras pares consecutivas. Se indicará además la altura comprendida entre la parte superior de la copa o la guía principal y la parte superior del cepellón, admitiéndose una tolerancia de veinte centímetros (20cm.).

Formas y proporciones

Las formas de los árboles especificadas en el proyecto deben corresponder a los siguientes aspectos:

○ Árboles ramificados desde la base:

Deberán estar totalmente vestidos de arriba abajo y deberán tener las ramas laterales bien repartidas regularmente a lo largo del tronco. Los cultivares fastigiados deberán tener un tronco único y recto.



○ Árboles estándares o de copa:

Deberán tener la copa a partir de una cruz a una altura de 1,80-2m., presentando una estructura de ramaje dentro de la copa típica de la especie o variedad. La copa deberá estar bien formada y tener un volumen proporcionado respecto al perímetro del tronco.



○ Con guía central:

Deberán tener una sola guía dominante intacta y sus ramas deberán ocupar como mínimo dos terceras partes (2/3) de la altura total de la copa.



○ Árbol de múltiples troncos:

Deberán estar ramificados desde la base, manteniendo una estructura equilibrada, con un mínimo de 3 o más troncos.



Los árboles de hoja persistente pueden ser suministrados con cepellón o en contenedor, capaces de mantener un buen desarrollo de las raíces nuevas dentro del cepellón, nunca a raíz desnuda.

El arbolado tendrá siempre una buena estructura no admitiéndose nunca planta desmochada o terciada. No deberá existir codominancia en las ramas que forman la estructura de la copa que haga peligrar la estructura del árbol o comprometa la seguridad del público.

Los grandes ejemplares no deben presentar corteza incluida en sus ramas, hecho que podría desencadenar en fisuras, lo que ocasionaría graves lesiones al árbol y peligrosidad a los viandantes.

Los troncos no deberán presentar rebrotes ni en la base ni en la parte del tronco anterior a la cruz de la copa.

Los árboles de hoja caduca pueden ser comercializados con raíz desnuda, con cepellón o en contenedor. Los que lo hagan a raíz desnuda o en cepellón no deberán presentar hojas en el momento de la plantación.

Las dimensiones de la parte subterránea serán:

- Árboles de hoja caduca
 - * A raíz desnuda:
 - Diámetro de la raíz (cm) = perímetro del tronco x 3
 - * En cepellón:
 - Diámetro del cepellón (cm) = perímetro del tronco x 3
 - Profundidad (cm) = diámetro del cepellón x 0,7
- Árboles de hoja perenne:
 - * En cepellón:
 - Diámetro del cepellón (cm) = perímetro x 2
 - Profundidad del cepellón (cm) = diámetro total del cepellón x 1,2

➤ Control fitosanitario

A continuación se especifican las especies que necesitan pasaporte fitosanitario obligatoriamente.

- Frondosas
 - * *Castanea*
 - * *Crataegus*
 - * *Cydonia*
 - * *Malus*
 - * *Mespilus*
 - * *Platanus*
 - * *Populus*
 - * *Prunus*
 - * *Pyrus*
 - * *Quercus*
 - * *Sorbus* (excepto *S. intermedia*)
 - * *Citrus*
 - * *Ficus* (si proceden de Holanda)

- Coníferas
 - * *Abies*
 - * *Pseudotsuga*
 - * *Larix*
 - * *Picea*
 - * *Pinus*
 - * Coníferas (+ de 3m de altura)

Arbustos

En lo que respecta a las dimensiones, se especificará la altura máxima desde el cuello de la raíz, en centímetros (cm) con una oscilación de diez centímetros (10cm).

○ Forma y proporciones

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- * Que vengán suficientemente protegidos con embalaje.
- * Estar vestidos de ramas y hojas desde la base. Las ramificaciones deberán nacer en el tercio inferior de la planta, estar distribuidas y tener una longitud y formas proporcionales con el resto de la planta.
- * Para los arbustos de formación de setos, deberán ser del mismo color y tonalidad, y de la misma altura.
- * Su plantación se realizará a tresbolillo, siempre que no sea en formación de seto.

○ Control fitosanitario

A continuación se especifican las especies que necesitan pasaporte fitosanitario obligatoriamente.

- * *Chaenomeles*
- * *Cotoneaster*
- * *Euphorbia pulcherrima*
- * *Poncirus*
- * *Pyracantha*
- * *Rosa*
- * *Rubus*
- * *Solanacea*
- * *Stranvaesia*

Subarbustos, tapizantes, herbáceas anuales y perennes.

○ Formas y proporciones

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- * Que vengán suficientemente protegidos con embalaje.
- * Ramificados desde la base.
- * Estar libres de plantas extrañas a la especie de la que se trate.
- * Que posean homogeneidad apreciable en su morfología y colorido.
- * Que no se aprecie ninguna degeneración de la variedad.
- * Que estén ramificadas desde la base.
- * Que no estén envejecidas.
- * Su plantación se realizará siempre a tresbolillo.
- * Estar vestidos de hojas desde la base.

○ Control fitosanitario

A continuación se especifican las especies que necesitan pasaporte fitosanitario obligatoriamente.

- * *Argyranthemum*
- * *Begonia*
- * *Dianthus*
- * *Gypsophila*
- * *Lupinus*
- * *Pelargonium*
- * *Tanacetum*
- * *Verbena*

Trepadoras

○ Formas y proporciones

Las plantas trepadoras se medirán según la altura total, desde el nivel del suelo hasta el extremo.

Presentarán un número mínimo de 2 o 3 tallos o ramificaciones.

Las trepadoras estarán entutoradas, teniendo éstos como mínimo la misma medida que la altura de la planta.

Estar vestidos de ramas y hojas desde la base. Las ramificaciones deberán nacer en el tercio inferior de la planta, estar distribuidas y tener una longitud y formas proporcionales con el resto de la planta.

○ Control fitosanitario

A continuación se especifican las especies que necesitan pasaporte fitosanitario obligatoriamente.

- * *Vitis*

Céspedes

Se entiende por siembra la operación de distribución uniforme sobre el terreno de las semillas de las especies vegetales que se procura implantar, precedida y seguida de otras operaciones, necesarias o convenientes a tal fin.

○ Materiales

a) Semillas

Se define como semilla el embrión capaz de germinar y desarrollarse, dando lugar a una planta de similares características que aquélla que la originó.

La provisión de las semillas habrá de hacerse mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo deberá mostrar que se hallan exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies distintas a la determinada. En general, habrán de cumplir las especificaciones del "Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas".

Cuando exista duda razonable acerca de tales propiedades, o bien se desee comprobar su poder germinativo, habrá de acudir a los organismos oficiales competentes.

La Dirección podrá ordenar la realización de los correspondientes ensayos para cada partida de semillas de distinta procedencia.

El peso de la semilla pura y viva (Pr) contenida en cada lote no será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) del peso del material envasado.

El grado de pureza de la semilla (Pp) será, al menos, del noventa por ciento (90%) de su peso.

El poder germinativo (Pg) habrá de ser tal que el valor real de las semillas sea el indicado en el apartado anterior. La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$Pr = Pg \cdot Pp$$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micrológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Deberá ser suministrada en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla. Deberá leerse de forma clara:

- * Composición en porcentaje de especies y variedades.
- * Número de lote.

- * Fecha de precintado.
- * Número del productor.
- * La toma de muestras se realizará con una sonda tipo Nobbe.

Si La Dirección lo considerase conveniente, podrá pedir un informe acerca de la posibilidad de desarrollo de agentes patógenos capaces de actuar desfavorablemente sobre los primeros estados de desarrollo de las plantas jóvenes.

La densidad de siembra, en kilogramos por metro cuadrado (kg/m²), podrá determinarse mediante la fórmula siguiente:

$$P = \frac{n}{N \cdot Pg \cdot K}$$

Donde:

- P = Peso, en kg. por m² a emplear.
- n = Número de plantas a obtener por m².
- N = Número medio de semillas existentes en un kilogramo (característica específica).
- g = Grado de pureza, en tanto por uno.
- K = Coeficiente de eficiencia o de viabilidad.

El coeficiente de eficiencia o de viabilidad depende del carácter específico de la semilla, de las características ecológicas de la zona y de las condiciones previsibles en que va a tener lugar la germinación y el desarrollo inicial de la planta. Puede variar entre K = 1, condición extrema favorable, y K = 0,2, en situaciones inconvenientes de siembra por anomalías meteorológicas.

Ante la previsión de situaciones temporales que puedan hacer a K menor que 0,5 La Dirección podrá proponer el aplazamiento de la operación de siembra.

b) Materiales de cobertura

Materiales de cobertura es el conjunto de materiales destinados a cubrir semilla y suelo, una vez depositada ésta o bien a ser mezclados con la semilla para una mejor distribución.

En los materiales de cobertura cabe distinguir los de carácter orgánico, como el mantillo, el estiércol, la paja de cereales triturada, la turba, la viruta de madera, etc., y los de carácter no orgánico, como la arena de río, los asfaltos, látex, alginatos, acetatos de polivinilo y el butadieno-estireno, todos ellos empleados como emulsiones.

El mantillo que se emplee como cobertura deberá estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable. Deberá contener un alto porcentaje de materia orgánica, mayor del cinco por ciento (5%) en peso, y alcanzar un color negruzco, derivado de tales propiedades. Su relación carbono-nitrógeno (C/N) no deberá ser superior a quince (15), a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria.

El estiércol habrá de ser bien evolucionado, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución. Si no se procediera a una fertilización complementaria, habrá de conocerse el contenido de elementos fertilizantes a fin de valorar su efecto sobre el desarrollo de las plantas jóvenes.

Los materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o la paja, o exclusivamente a servir de cobertura, como la viruta de madera, los restos de descortezado, etc., deberán cumplir los requisitos de tamaño suficientemente fino para lograr una distribución uniforme frente al golpeo de las gotas de lluvia, del riego por aspersión y para provocar un efecto de frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente pudieran originarse en los taludes de cierta pendiente.

RIEGO

2.44. TUBERÍA INTEGRAL CON GOTEROS AUTOCOMPENSANTES

El concepto básico del sistema de riego por goteo incluye como factor elemental la tubería integral con goteros autocompensantes unidos a la pared interna por termosoldadura.

Las principales características y ventajas de la tubería con goteros son la uniformidad de caudal, la durabilidad del material y la resistencia a las obstrucciones.

La capacidad de regulación automática de la tubería confiere al sistema una diversidad de prestaciones difícilmente igualable. El emisor incorpora una membrana que actúa como reguladora de caudal, siendo el caudal de cada emisor el mismo con independencia de la presión de la tubería, esta característica es la que da el carácter de autocompensante.

Una característica diferencial de este sistema es la doble seguridad frente a obturaciones que representan en primer lugar, la posición de la toma de agua dentro de la tubería y en segundo lugar, el filtro de control situado a la entrada de cada gotero que debe ser atravesado por el flujo antes de llegar al interior del mismo.

En el emisor el flujo de agua discurre por un laberinto exclusivo que controla el caudal y provoca una turbulencia, la cual impide que se depositen partículas en el emisor. Además, el carácter autocompensante hace que cualquier partícula que llegue al laberinto cree un aumento de presión diferencial y sea expulsada al exterior.

El diseño hidráulico con la tubería es simple por ser autocompensante. Se ha de prever una presión inicial suficiente para que en la zona más desfavorable hidráulicamente (mayor distancia, o más alta topográficamente) se disponga de una presión mínima de 8 m.c.a.. El sistema permite cubrir largas distancias de tubería manteniendo el mismo caudal en todos los emisores.

La tubería es de polietileno de alta calidad, el diámetro exterior es de 17 mm. y el espesor de la misma de 1,2 mm., recomendándose como presiones de trabajo hasta 40 m.c.a. El rango de presiones recomendado para el emisor es de 8 a 40 m.c.a.

La tubería puede ser enterrada mediante maquinaria, facilitando su instalación. Puede también ser instalada sin goteros para superar zonas que no interesa humedecer.

➤ **Gotero autocompensante**

Tiene el mismo principio de funcionamiento que el emisor de la tubería. Dispone también de un laberinto y una membrana que le dan las características de emisor autocompensante de máxima fiabilidad y duración en todas las condiciones.

Su función en el sistema es la de cubrir zonas especiales en las que se requiere un espaciado entre emisores menor de lo habitual. Es muy adecuado para hacer derivaciones a fin de regar maceteros o zonas específicas.

La forma usual de montaje es insertarlo en la tubería. El gotero ofrece cuatro caudales diferentes: 2, 4, 8 y 24 litros/hora.

➤ **Accesorios**

La tubería dispone de una amplia gama de conectores, empalmes y accesorios que garantizan la perfecta unión entre las tuberías.

○ Relación de accesorios

- * Manguito unión.
- * Codo 90°.
- * Te unión.
- * Cruz unión.
- * Juego conexión inicial.
- * Anillo tapón.
- * Tapón adaptable a gotero.
- * Tubo PVC flexible □ 5 x 3 mm.
- * Adaptador a tubo □ 5 x 3 mm.
- * Insertador conector 5 mm.
- * Conector en T 5 mm.
- * Lanza fijación tubo PVC.
- * Estabilizador tubo PVC flexible □ 5 x 3 mm.
- * Lanza de sujeción (estabilizadora).

➤ **Unidad de riego o sector: parcela cuyo riego se realiza en una única fase.**

El carácter autocompensante de los emisores simplifica los cálculos hidráulicos de las tuberías de alimentación en el sector. La necesidad principal es que el margen de presiones de trabajo dentro del sector esté entre 8 y 40 m.c.a.

Cada unidad de riego o sector dispondrá de una válvula purgadora de aire (ventosa) a continuación de la válvula de la parcela, y en el caso de tratarse de una topografía accidentada, se instalará otra en la zona más alta del sector.

➤ **Centro de control**

Es donde se engloban todos los elementos comunes a la instalación de un sistema de riego soterrado. El sistema de riego por goteo requiere una filtración que será de un grado correspondiente a 1/10 del paso del emisor que es de 1,2 mm., por tanto el elemento filtrante retendrá partículas de 0,12 mm.

Para aprovechar las posibilidades del sistema propuesto en cuanto al suministro de fertilizantes y productos fitosanitarios, el centro de control incorporará la instalación de un sistema de dosificación e inyección. Dicho sistema puede ser móvil o fijo.

Otro elemento que cabe prever es la instalación de un controlador automático de riego. De esta forma se asegura un riego preciso y adecuado.

2.45. TUBERÍAS DE POLIETILENO

➤ **Definición**

Se definen como tuberías de polietileno, aquellas que se obtienen por polimerización del gas etileno, a través de distintos procesos que dan lugar a distintos tipos de polietileno. Cuando la reacción se lleva a cabo a altas presiones, se obtienen cadenas moleculares muy ramificadas, por "empaquetamiento" de las mismas, y por tanto, con baja densidad. Si la reacción se lleva a cabo a presiones relativamente bajas, y con adición de catalizadores especiales, se obtienen cadenas muy poco ramificadas, más "empaquetadas", y por tanto, con mayor densidad.

➤ **Composición y características**

A continuación se describen las características más sobresalientes de las tuberías de polietileno.

- a) **Peso molecular**, que en definitiva es una medida del tamaño y propiedades mecánicas del producto, de tal manera que, en general, puede afirmarse que a mayor peso molecular mayores son las resistencias mecánicas.

Dada la complejidad y laboriosidad de las mediciones directas del peso molecular se recurre a medir, por su mayor sencillez, el índice de fluidez, es decir los gramos de polietileno fundido que en 10 minutos atraviesan por una boquilla de dimensiones normalizadas, a una temperatura y con un peso también normalizado.

El índice de fluidez es inversamente proporcional al peso molecular por lo que, sin entrar en detalles de distribución de pesos moleculares, puede afirmarse que a índices de fluidez menores, corresponden mayores pesos moleculares y por tanto mayores son las resistencias mecánicas.

- b) **Densidad /Rigidez / Dureza**

Con los distintos tipos de polietileno disponemos de una gama de densidades amplia que abarca desde 0,910 hasta 0,960 gr/cm³

La dureza o resistencia al rayado y/o penetración es directamente proporcional a la densidad. Es decir, a mayores densidades corresponden mayores durezas.

Lo mismo sucede con la rigidez, a mayores densidades corresponden polietilenos más rígidos, es decir menos flexibles.

c) Resistencia química

Por ser una poliolefina, y por tanto presentar una polaridad muy baja, el polietileno presenta una resistencia a los agentes químicos que puede calificarse de excelente. Resiste a la mayoría de los disolventes convencionales, así como a los ácidos y a los alcalis.

Existen tablas de resistencia del polietileno a los distintos agentes químicos editadas por la mayoría de fabricantes, que recomendamos consultar en cada caso concreto.

d) Resistencia al impacto a bajas temperaturas

Una de las características que hacen ventajoso el polietileno frente a otros materiales habituales en la fabricación de tuberías es su elevada resistencia al impacto, incluso a temperaturas muy bajas.

La temperatura de transición vítrea (inmovilización prácticamente total de las moléculas), se sitúa para el polietileno alrededor de -120° C, lo que conlleva una elevadísima resistencia al impacto a temperaturas muy por debajo de cero.

Esta característica es de gran importancia e interés para las tuberías que deben estar expuestas o instaladas a la intemperie, en condiciones climáticas muy desfavorables.

2.46. ELECTROVÁLVULAS

➤ *Serie Pes-B*

La Válvula estará fabricada en Nylon y reforzada con fibra de vidrio garantizando una presión de trabajo de 14 bares. Están equipadas con un regulador de presión ajustable entre 1 y 6,9 bares.

Dispondrá de apertura manual.

El ensamblaje del solenoide y el núcleo de una sola pieza tendrá un filtro de acero inoxidable que se limpia con un raspador que se activa mediante el desplazamiento del diafragma en cada maniobra de apertura y cierre.

Se podrá controlar el caudal de paso e incorporará un regulador de presión ajustable entre 1 y 7 bares.

➤ *Características del solenoide*

24 V - 50 Hz

2.47. ASPERSOR SERIE 5000 PLUS CON TOBERAS MPR

➤ *Características*

- Tecnología Stream Control TM (SCT) con posibilidad de detener el riego de un único aspersor:
 - * Dispositivo de cierre de lcaudal (válvula cónica TM), integrado en el paso del agua del aspersor y que asegura máxima eficacia del chorro
 - * Curva de transición del canal de paso al diámetro interior de la tobera que reduce la pérdida de presión y asegura un rendimiento superior de la tobera

- * Entrada lisa del canal de caudal del aspersor que aumenta las capacidades máximas de caudales
- * Tapa estándar de goma verde
- * Árbol de toberas con toberas de ángulo bajo y toberas de ángulo estándar Rain Curtain
- * Tapa del cuerpo del aspersor resistente para mayor durabilidad en aplicaciones residenciales o comerciales
- Función Debris Sentry TM, integrada en la torreta del aspersor que protege las piezas internas de la suciedad
 - * Muelle resistente que garantiza la retracción del aspersor
- Ajuste del sector de riego desde la parte superior del aspersor
 - * Mecanismo de turbina lubricado con agua, para un funcionamiento duradero y fiable. Sectores de riego entre 40° y 360° con retorno. Aspersor de círculo completo y riego sectorial en una sola unidad. (También existe un modelo de círculo completo sin retorno)
 - * Tornillo de ajuste del chorro, que permite reducir el alcance en un 25% sin necesidad de cambiar de tobera
 - * Altura de emergencia de 10, 15 y 30 cm. (desde el centro de la tobera hasta la parte superior de la tapa de la carcasa)
 - * Junta limpiadora multifuncional, activada por presión, que protege los elementos internos de la suciedad, asegurando la correcta emergencia y cierre
 - * Canal del caudal reforzado para mayor resistencia lateral de la carga

➤ *Aplicaciones*

Las toberas de caudal proporcional a la superficie a regar (MPR) para el aspersor 5000 Plus, simplifican tanto el diseño como la instalación de un sistema de riego con aspersores, debido a que aplican realmente un caudal proporcional a la superficie a regar entre alcances de 7,6 hasta 10,7 m.

➤ *Características*

- Tres clases de toberas con alcances de 7, 6, 9, 1 y 10,7 m.
- Cada clase contiene cuatro tipos de toberas que cubren sectores de Cuarto de Círculo (90°), Tercio de Círculo (120°), Medio Círculo (180°) y Círculo Completo (360°) para cada uno de los alcances indicados
- No es necesario utilizar discos de arco
- Rápida identificación del alcance debido a la codificación por colores
- Rápida identificación del sector por letras: «Q» (Cuatro), «T» (Tercio), «H» (Medio) y «F» (Completo).
- Caudal proporcional a la superficie a regar dentro y entre selecciones de toberas para una distribución del agua mejor y mayor flexibilidad en el diseño

- La Tecnología de Uniformidad Rain Curtain TM proporciona:
 - * Gotas de agua de mayor tamaño para mejorar el rendimiento
 - * Riego eficaz en las zona cercanas al aspersor
 - * Distribución uniforme del agua a lo largo de todo el alcance
- Pluviometría de 15,2 mm/h que reduce la escorrentía y erosión

2.48. DIFUSORES EMERGENTES SERIE 1800-SAM-PRS CON TOBERAS RN

Son difusores emergentes a los que se les puede aplicar toberas de círculo completo o sectoriales.

Dispondrán de sistema anti-drenaje que mantiene una presión 2,4 m. de columna de agua.

El cuerpo del difusor, el elemento emergente y la tobera y el filtro deberán estar contruidos de plástico extra y resistente a la radiación UVA y dotado de un muelle de acero inoxidable muy potente y de fácil orientación a la superficie de riego. Deberán disponer de una junta limpiadora de estanqueidad.

El difusor está dotado de toberas que ajustan el caudal a la superficie regada.

El difusor deberá tener un tapón preinstalado que evite la colmatación por suciedad durante la instalación de la tobera. El tapón será de polipropileno y de un color naranja brillante.

Todos los difusores de emergencia 1800 proyectados de gran altura incluirán una válvula de control de sistema anti-drenaje y un sistema de regulación de presión.

La válvula de regulación de presión evitará que se sobrepasen los 30 PSI para de esta forma evitar una nebulización excesiva.

2.48.1. Toberas Serie 12 VAN

➤ Toberas giratorias series RN1318 y RN1725

- Características:
 - * Pluviometría baja (15,2 mm/h) que reduce la escorrentía y la erosión.
 - * Los múltiples chorros distribuyen de manera uniforme el agua a través de todo el alcance.
 - * El caudal proporcional a la superficie a regar en alcances y sectores simplifican el proceso de diseño
 - * La pluviometría de 15,2 mm/h se ajusta a la pluviometría de las toberas de Rain Bird 5000 Plus MPR, por lo que permite instalar estas toberas giratorias junto con las toberas de los aspersores 5000 Plus MPR en la misma zona.
 - * Con aproximadamente un 60 % menos de caudal que las toberas convencionales de difusor y un límite de alcance de 4 a 7,6 m, las toberas giratorias solucionan los errores producidos por un marco de riego alargado, baja presión o un sistema hidráulico defectuoso

- * Mantienen el alcance constante trabajando a presiones desde 1,4 a 3,8, bares sin pulverización ni nebulización en condiciones de altas presiones
- * Tornillo de reducción del alcance de acero inoxidable que permite reducir el alcance hasta 4 m en el RN1318 y hasta 5,2m en el RN17-25 para ajustarlo en instalaciones que necesiten distintos alcances.

2.49. PROGRAMADOR DIALOG+

➤ Aplicaciones

Estos programadores electrónicos están destinados al riego automático de parques, espacios verdes y campos de deportes. La modulación le permite ir ampliando el número de estaciones desde 8 a 48

➤ Características

- Programador electrónico
- Pantalla de cristal líquido con símbolos gráficos de función
- Arranque manual de una estación o de un ciclo
- Visualización de símbolos de alarma
- Control del aporte de agua «Water Budget» de 0 hasta 200 % (en pasos del 10 %)
- Función de almacenamiento de un arranque en caso de solape
- Función Marcha / parada
- Retraso entre estaciones programables entre 0 y 99 segundos por programa Borne específico para sonda
- Disyuntor de diagnosis automático
- Circuito de salvaguardia del programa con cargador incorporado para batería recargable Ni-Cad de 9 V
- Programa de emergencia que arranca 8 horas después de volver la corriente, 10 minutos por estación todos los días.
- Transformador interno
- Montaje mural exterior
- Control remoto por PC instalando un modem, el programador puede ser conectado a una línea telefónica para control remoto a través de un PC
- Terminal especial para caudalímetros

➤ Especificaciones

- Tiempos de programación: desde 1 minuto hasta 12 horas, en pasos de 1 minuto
- Posibilidad de 8 arranques por día y por programa
- Número de programas: 3
- Programación:
- Semanal: 7 días con riego en cualquier día
- Ciclo de 1-6 días con riego en un día (por programa)

- Días pares del mes
- Días impares del mes

➤ *Especificaciones eléctricas*

- Alimentación primaria: 230 V / 50 hz.
- Alimentación secundaria: 26,5 V 50hz.
- Potencia: 55 VA
- Posibilidad de alimentar 3 solenoides de una válvula Rain Bird (24 VAC) por estación, más una válvula maestra (o un relé de arranque de bomba)

➤ *Dimensiones*

- Anchura: 24,1 cm
- Altura: 26 cm
- Profundidad: 11 cm

2.49.1. Programador TBOS

➤ *Sistema de programación*

El sistema TBOS™ comprende 3 líneas que se diferencian según la vía de transmisión de la programación

➤ *Transmisión por Infrarrojos+*

La combinación consola de programación más caja de conexión trabaja como un programador convencional. La consola de programación TBOS™ se programa igual que cualquier programador.

La caja de conexión ejecuta el programa activando el solenoide de impulsos TBOS™ colocado en cada electroválvula.

➤ *Transmisión por infrarrojos y vía radio*

El concepto es el mismo que en la línea convencional TBOS™. La única diferencia es que la transmisión de la programación se puede realizar por infrarrojos y además vía radio.

Colocando un módulo de radio en las cajas de conexión TBOS™ previamente instaladas, se puede llevar a cabo la transmisión vía radio con la consola de programación TBOS™ Radio+.

La versión radio se ha desarrollado como un sistema antivandálico para prevenir daños debidos a la manipulación de cajas de conexión o electroválvulas. Es posible la transmisión y seguimiento de los programas de riego sin tener que abrir la arqueta.

➤ *Transmisión vía Radio y sistema centralizado de programación*

Este software está diseñado para automatizar y centralizar la información relativa al riego de emplazamientos sin corriente eléctrica. La línea TBOS™ Manager II es la herramienta más reciente de Rain Bird para aplicaciones municipales. El sistema TBOS Manager II tiene una nueva función de gestión de caudal que corta el riego automáticamente si se detectan fugas.

La línea TBOS™ Manager II se compone de los siguientes elementos: software, que debe instalarse en un PC que funcione bajo el entorno Windows 95, 98 o NT y un dispositivo radiotransmisor conectado a uno de los puertos serie del PC, cuya misión consiste en transmitir los programas del PC a una consola de programación portátil TBOS™ Manager II.

La transmisión de la programación a cada caja de conexión equipada con módulo de radio se realiza a través de la consola de programación TBOS™ Manager II. El sistema también funciona con módulos VRM-1+.

2.49.2. Consola de programación TBOS™

➤ *Especificaciones*

- Permiten programar todos los modelos de cajas de conexión TBOS™
- Programación por menú
- 3 programas independientes A, B, y C
- 8 arranques por día y por programa
- Tiempo de riego desde 1 minuto hasta 12 horas en pasos de 1 minuto
- Duración del ciclo: 7 días
- Programa secuencial o independiente para las estaciones de una misma caja
- Lectura y modificación de los programas de una caja
- La consola TBOS™ puede programar un número ilimitado de cajas de conexión de la gama TBOS™
- Mensaje en pantalla de alarma si las pilas de la caja de conexión TBOS™ deben ser reemplazadas
- Arranque manual de una estación o de un ciclo con temporización de 10 segundos Función Marcha/Parada
- Temperatura de funcionamiento: desde 0 hasta 55° C
- Las funciones manuales tienen preferencia sobre todas las demás funciones

➤ *Características*

- Gran pantalla de cristal líquido con símbolos gráficos de función
- Teclado de 7 teclas protegido contra las salpicaduras de agua
- Visera de protección
- Confirmación sonora de las teclas
- Visera anti-reflejos
- Transmisión de la programación a las cajas de conexión TBOS™ por infrarrojos
- Parada automática de la pantalla después de un minuto de no utilizarse
- Funcionamiento con una sola pila alcalina de calidad de 9 V tipo 6AM6 (normas internacionales) ó 6LR61 (normas europeas)

2.49.3. Caja de conexión TBOS™

➤ Especificaciones

- Programación sólo con la consola TBOS™
- Triple programa A, B y C
- Funcionamiento secuencial de las estaciones en un programa
- Con un cable de 0,75 mm², la distancia máxima entre las cajas de conexión TBOS™ y un solenoide TBOS™, es de 10 metros.

➤ Aplicaciones

- La caja de conexión TBOS™ asociada al solenoide de impulsos TBOS™, está particularmente diseñada para la automatización de lugares desprovistos de corriente eléctrica. Es perfecta para distintas aplicaciones: rotondas, jardines aislados, medianas, carreteras y autopistas, micro-aspersión, invernaderos, válvulas maestras, etc.

➤ Características

- Permiten el cierre y la apertura de las válvulas equipadas con solenoides de impulsos TBOS™.
- Funcionamiento con una sola pila alcalina de 9 V tipo 6AM6 (normas internacionales) ó 6LR61 (normas europeas).
- Carcasa de plástico muy resistente y completamente hermética y sumergible Alojamiento para la pila hermético e independiente
- Conector infrarrojo externo encapsulado en resina
- 2 orificios de fijación
- Sistema de salvaguardia del programa durante 5 minutos cuando se cambia la pila
- El interruptor de ON/OFF del dispositivo de corte de riego TBOS™ enterrado se puede montar en la Caja de conexión

3. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

3.1. REPLANTEO, AMOJONAMIENTO Y CARTELES

➤ Replanteo

Todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del Contratista.

La Dirección comprobará los replanteos efectuados por el Contratista y éste no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra o parte de ella, sin haber obtenido la correspondiente aprobación del replanteo de la Dirección.

La aprobación por parte de la Dirección de cualquier replanteo efectuado por el Contratista, no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras, de acuerdo con los planos y con las prescripciones establecidas en este Pliego. Los perjuicios que ocasionen los errores de

los replanteos realizados por el Contratista, deberán ser subsanados a cargo de éste, en la forma que indicare la Dirección.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, aparatos y equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar, necesarios para efectuar los replanteos a su cargo y materializar los vértices, bases, puntos y señales niveladas. Todos los medios materiales y de personal citados tendrán la cualificación adecuada al grado de exactitud de los trabajos topográficos que requiera cada una de las fases del replanteo y el grado de tolerancias geométricas fijado en el presente Pliego, de acuerdo con las características de la obra.

En las comprobaciones del replanteo que la Dirección efectúe, el Contratista, a su costa, prestará la asistencia y ayuda que la Dirección requiera, evitará que los trabajos de ejecución de las obras interfieran o entorpezcan las operaciones de comprobación y, cuando sea indispensable, suspenderá dichos trabajos, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

En los replanteos que realice directamente la Dirección y para las comprobaciones de los replanteos que realice el Contratista, éste proveerá a su costa la mano de obra, los materiales y medios auxiliares para la ejecución de los pilares de triangulación, hitos, señales y demás puntos topográficos a materializar en el terreno.

El Contratista ejecutará a su costa los accesos, sendas, escalas, pasarelas y andamios necesarios para la realización de todos los replanteos, las comprobaciones de los replanteos y para la materialización de los puntos topográficos citados anteriormente.

El Contratista será responsable de la conservación, durante el tiempo de vigencia del contrato, de todos los puntos topográficos materializados en el terreno y señales niveladas, debiendo reponer, a su costa, los que por necesidad de ejecución de las obras o por deterioro, hubieran sido movidos o eliminados, lo que comunicará por escrito a la Dirección y ésta dará las instrucciones oportunas y ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

La Dirección Facultativa facilitará los puntos de partida en que habrá de basarse el Contratista para realizar el replanteo de las obras.

➤ Amojonamiento

El Contratista está obligado a realizar el amojonamiento del límite del Polígono. Deberá colocar un mojón del tipo oficial representado en los planos, cada uno de los vértices de la poligonal que forma el límite. Cuando los dos mojones que representan una alineación recta no sean visibles fácilmente entre sí, se intercalarán otros intermedios hasta que se cumpla dicha condición.

➤ Carteles

El Contratista ejecutará a su costa, la totalidad de la señalización que considere necesaria, tanto la Dirección de la obra como él mismo, para mantener en perfecto estado de seguridad la totalidad de la zona afectada por las obras.

3.2. MAQUINARIA

El Contratista someterá a la Dirección Facultativa relación de la maquinaria que se propone usar en las distintas partes de la obra, indicando los rendimientos medios de cada una de las máquinas. Una vez aceptada por la Dirección Facultativa, quedará adscrita a la obra y será necesario su permiso expreso para que se puedan retirar de la obra.

La Dirección Facultativa podrá exigir del Contratista la sustitución o incremento de la maquinaria que juzgue necesaria para el cumplimiento del plan de construcción.

3.3. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista limpiar la obra y sus alrededores de escombros y materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto, a juicio de la Dirección de las obras.

3.4. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

Los ensayos y reconocimientos, más o menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tiene otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente la admisión de materiales o de piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que los adjudicatarios contraen, si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

Los ensayos para el control de los materiales o de las unidades de obra, no indicados explícitamente en este Pliego de Prescripciones, serán fijados en su tipo y número por la Dirección de las obras.

3.5. SIGNIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los ensayos y reconocimientos, más o menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tiene otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente la admisión de materiales o de piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que los adjudicatarios contraen, si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

Los ensayos para el control de los materiales o de las unidades de obra, no indicados explícitamente en este Pliego de Prescripciones, serán fijados en su tipo y número por la Dirección de las obras.

3.6. RELLENOS LOCALIZADOS

➤ Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedente de excavaciones para relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes

➤ Materiales

Los materiales a emplear en relleno de zanja serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, o de préstamos.

En los rellenos de las zanjas se utilizarán suelos adecuados o seleccionados de acuerdo con lo establecido en el PG3 (Orden Circular 326/00) del Ministerio de Fomento.

➤ Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Pliego y las indicaciones de la Dirección Facultativa.

➤ Ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área, donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a las instrucciones de la Dirección Facultativa.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. El espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos expresamente autorizados por la Dirección Facultativa.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en sus superficies serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirán una densidad después de la compactación igual o mayor que la de las zonas contiguas al relleno.

Relleno de zanjas para instalación de tuberías

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, tal y como se definen en el Proyecto.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

➤ *Limitaciones de la ejecución*

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2 ° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

➤ *Medición y abono*

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos m³) medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra del Presupuesto.

El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado.

3.7. EXCAVACIÓN EN ZANJA

➤ *Descripción*

Las excavaciones a que se refiere este apartado son las correspondientes a la ejecución de arquetas, cámaras y zanjas para conductos.

➤ *Ejecución*

El Contratista no empezará el trabajo hasta que la Dirección de las obras haya aprobado la ubicación de los distintos elementos a instalar.

– *Arquetas*

Si la cimentación ha de estar en un nuevo terraplén, éste se construirá en un nivel de 30 cm. como mínimo por encima de la solera antes de preparar dicha cimentación. La excavación para la cimentación se hará al nivel designado. La cimentación estará nivelada y se compactará por todas partes.

El relleno no deberá hacerse mientras no hayan transcurrido como mínimo, tres días después de terminado el hormigonado o fábrica de ladrillo. El relleno se compactará al 95% densidad obtenida en el laboratorio según ensayo RLT 108/58 y en ningún caso, esta compactación será inferior a la del terraplén donde se excave.

– *Conductos*

El Contratista deberá excavar la zanja hasta llegar al nivel indicado en los planos y a la anchura indicada en ellos.

De los productos de excavación en zanja, el Contratista separará cuidadosamente los procedentes de conglomerado para su posterior utilización en rellenos o terraplenes.

3.8. EXCAVACIÓN EN ZANJA Y POZO

➤ *Definición*

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósitos o lugar de empleo.

➤ Ejecución

Generalidades

El contratista notificará al Director de las obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos el Director autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director.

El Contratista realizará la excavación en zanja utilizando los métodos y los equipos de maquinaria adecuados para ejecutar las obras, en los plazos señalados en el Programa de Trabajos aprobado, y con la calidad exigida en este pliego. Antes de iniciar las excavaciones el Contratista estará obligado a someter a la aprobación del Director el programa de excavación, los métodos que va a seguir y los equipos de maquinaria a emplear.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación.

Excavación del fondo de la zanja

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la zanja no deberá permanecer abierta a su rasante final más de ocho (8) días sin que sea colocada y cubierta la tubería o conducción a instalar en ella.

El Director podrá autorizar la excavación de la zanja en terreno meteorizable o erosionable, hasta alcanzar un nivel equivalente a treinta centímetros (0,30 m) por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar en una segunda fase el resto de la zanja, hasta la rasante definitiva del fondo, dentro del plazo indicado en el párrafo anterior.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas y hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya la cama o apoyo de la tubería o conducción; en los casos de huecos de profundidad mayor que el espesor de esta cama o apoyo, el tipo y calidad del relleno serán los que indique el Director, en base a que no se produzcan asientos perjudiciales para la tubería o conducción.

Evacuación de las aguas y agotamientos

El Contratista tomará las precauciones precisas para evitar que las aguas superficiales inunden las zanjas abiertas.

El Contratista realizará los trabajos de agotamiento y evacuación de las aguas que irruman en la zanja, cualquiera que sea su origen.

El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que evite la segregación del hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior el encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado.

Taludes

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

Empleo de los productos de excavación. Caballeros

Los productos de excavación aprovechables para el relleno posterior de la zanja se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, dejando una banqueta del ancho necesario para evitar su caída, con un mínimo de sesenta centímetros (0,60 m), y dejando libres los caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

Pasos sobre la zanja. Instalaciones existentes

El Contratista estará obligado a realizar las obras manteniendo en perfecto funcionamiento los servicios e instalaciones existentes, tanto en superficie como en el subsuelo, debiendo cerciorarse previamente de su situación y condiciones de funcionamiento. Deberá cumplir cuantas prescripciones dicten las autoridades de las que dependen dichos servicios o instalaciones.

El Contratista deberá mantener el servicio de caminos y demás vías de comunicación de uso público en la forma que establezcan los planos u ordene el Director. Para ello construirá los desvíos de vías de comunicación y los pasos sobre la zanja que sean necesarios, en las debidas condiciones de características geométricas y cargas de tráfico similares a las existentes. Así mismo, el Contratista deberá mantener los accesos de carácter público o privado a las fincas e instalaciones, para lo cual llevará a efecto las medidas y obras auxiliares que sean precisas de conformidad con el Director.

Medidas de protección y de seguridad

El Contratista pondrá en práctica cuantas medidas de protección, tales como cubrición de la zanja, barandillas, señalización, balizamiento y alumbrado, sean precisas para evitar la caída de personas o del ganado en las zanjas. Estas medidas deberán ser sometidas a la conformidad del Director; éste, por su parte, podrá ordenar la colocación de otras o la mejora de las realizadas por el Contratista, si lo considerase necesario.

Cuando se trate de excavaciones con explosivos se tendrá especial cuidado en el cumplimiento de lo establecido en materia de seguridad. En zonas pobladas se anunciarán las voladoras con suficiente antelación y se tomarán las medidas precisas, no solamente para impedir daños, sino también para evitar sobresaltos al vecindario y transeúntes.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de la Seguridad y Salud en el trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

Excesos inevitables

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán ser aprobados, en cada caso, por el Director.

Tolerancias de las superficies acabadas

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm) respecto de las superficies teóricas.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Control de ejecución

El control de ejecución tiene por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado.

Los resultados deberán ajustarse al pliego y a lo indicado por el Director durante la marcha de la obra.

Control geométrico

Su objeto es comprobar que el fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tienen la forma y dimensiones exigidas en los planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados.

Las irregularidades que sobrepasen las tolerancias admitidas deberán ser refinadas por el Contratista a su costa y de acuerdo con las indicaciones del Director.

➤ *Medición y abono*

La excavación en zanja y pozo se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación.

Si por conveniencia del Contratista, aún con la conformidad del Director, se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del Proyecto, el exceso de excavación, así como el ulterior relleno de dicha demasía, no será de abono al Contratista, salvo que dichos aumentos sean obligados por causa o fuerza mayor y hayan sido expresamente ordenados, reconocidos y aceptados, con la debida anticipación por el Director.

No serán objetos de abono independiente de la unidad de excavación, la demolición de fábricas antiguas, los sostenimientos del terreno y entibaciones y la evacuación de las aguas y agotamientos, excepto en el caso de que el Proyecto estableciera explícitamente unidades de obra de abono directo no incluido en los precios unitarios de excavación, o cuando por la importancia de los tres conceptos indicados así lo decidiera el Director.

El empleo de maquinaria zanjadota, con la autorización de la Dirección, cuyo mecanismo activo dé lugar a una anchura de zanja superior a la proyectada, si bien no dará lugar a sanción por exceso de excavación, tampoco devengará a favor del Contratista el derecho a percepción alguna por el mayor volumen excavado ni por el siguiente relleno.

3.9. EXCAVACIÓN EN CIMIENTOS

➤ *Definición*

Consiste en la excavación de pozos para el emplazamiento de cimientos y su posterior relleno. Esta unidad se refiere únicamente a las cimentaciones directas, excluyéndose, por tanto, la excavación en cimentaciones especiales (tablestacados, cajones indios, pilotajes, etc.). Tampoco se incluye en esta unidad la Excavación en zanjas y pozos.

➤ *Operaciones que comprende*

Esta unidad comprende las siguientes operaciones:

- Excavación en cualquier clase de terreno y cualquier profundidad.
- Agotamientos, si fueran precisos.
- Entibaciones, si fueran precisas.
- Nivelación y compactación del fondo.
- Relleno y compactación posterior.
- Transporte a vertedero o lugar de empleo de los materiales sobrantes o rechazados.

➤ *Ejecución de obras*

Condiciones generales

Antes de comenzar la excavación deberá realizarse el desbroce del terreno y la excavación de la tierra vegetal. El Contratista notificará a la Dirección con suficiente antelación, el comienzo de cualquier excavación, para poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no podrá ser modificado sin permiso de la Dirección de la obra.

Los pozos de cimentación se excavarán con las dimensiones que permitan ejecutar con holgura los cimientos y las operaciones auxiliares necesarias (entibación, agotamientos, etc.) y con los taludes o bermas que se precisen para la estabilidad de las paredes del pozo. Las dimensiones y profundidades fijadas en los Planos para los cimientos, podrán ser modificadas por la Dirección para asegurar una cimentación satisfactoria, sin que ella produzca alteración en el precio unitario de excavación. Las excavaciones en las que se prevean desprendimientos o corrimientos, se ejecutarán por tramos.

Cuando los cimientos hayan de apoyarse en materiales cohesivos, la excavación de los últimos treinta centímetros (0,30 m.) no se efectuará hasta momentos antes de ejecutar los cimientos.

Se aplicarán las medidas necesarias para evitar el acceso del agua superficial a los pozos de excavación, no siendo de abono, en ningún caso, los agotamientos, limpieza y excavación complementaria, debido a las inundaciones que se produzcan.

Agotamiento

Se entiende por agotamiento las instalaciones y trabajos necesarios para mantener la excavación libre de agua. El Contratista dimensionará y elegirá el sistema de agotamientos, que deberá ser aprobado por la Dirección. Los dispositivos de succión se situarán fuera de la

superficie de cimentación y/o de forma que no se produzca socavación ni segregación en el material de la cimentación.

Los trabajos de agotamiento, desagües, ataguías, etc., no son de abono independiente por considerarse incluidos en el precio unitario de excavación con agotamientos. Solamente serán de abono directo cuando exista partida alzada para agotamientos.

Entibaciones

Las excavaciones se entibarán cuando lo prescriban los documentos contractuales o cuando lo ordene la Dirección, así como siempre que el Contratista lo considere conveniente o necesario. Se recomienda entibar las excavaciones de profundidad superior a ciento veinticinco centímetros (1,25 m.) salvo que el suelo sea completamente seguro.

El dimensionamiento de todos los componentes de la entibación se realizará mediante cálculo. La Dirección de obra podrá exigir al Contratista la presentación de los Planos y cálculos de la entibación o, en su caso, los cálculos que justifiquen que la entibación no es necesaria.

El Contratista se hará responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de entibación o de su incorrecto cálculo o ejecución.

La entibación se elevará diez centímetros (0,10 m.) por encima de la línea de terreno o de la franja protectora. Los arriostramientos se distribuirán de forma que el espacio de trabajo se obstruya lo menos posible.

Se evitarán, si se considera necesario, las vibraciones en las zonas adyacentes a la entibación. Para bajar al pozo o subir de él, se emplearán exclusivamente escaleras, prohibiéndose terminantemente utilizar a este fin los arriostramientos.

Los trabajos de entibaciones, apuntalamientos, andamiajes, etc., no son de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

Taludes y bermas

Cuando no se ejecute entibación, el Contratista fijará los taludes y, en su caso, las bermas, que considere necesarios para la estabilidad del corte. El contratista será responsable de los perjuicios que se deriven de la insuficiencia de los taludes o bermas aplicados. El exceso de excavación que estos taludes y bermas comportan, no son de abono directo, por considerarse incluido en el precio unitario.

Acopios

El material excavado que haya de acopiarse se acopiará de forma que no obstruya desagües de la propia obra o carretera, cauces, etc., no afecte al tráfico general o de obra y no perjudique a elementos de otras obras ejecutadas o en ejecución. Se les dotará de superficies lisas que favorezcan la escorrentía.

Material inadecuado

El contratista deberá ejecutar la excavación del material inadecuado que presente el fondo del pozo y su sustitución por material de mejor calidad, cuando lo ordene la Dirección, con objeto de mejorar las condiciones de la superficie de asiento del cimiento.

Dichas operaciones serán de abono adicional, en las condiciones siguientes: la excavación y transporte a vertedero del material inadecuado, al mismo precio que la excavación en cimientos; el nuevo material, transporte, relleno y compactación, al precio deducido del correspondiente precio del Cuadro nº 2, según sea el material elegido.

Nivelación y compactación del fondo

La superficie de asiento del cimiento debe refinarse hasta conseguir una diferencia máxima de cinco centímetros (0,05 m.), en más o en menos, respecto a la cota y pendiente establecida para el cimiento, en los Planos.

Estará limpia de material suelto, bolo, rocas desintegradas, desprendimientos, etc., y deberá compactarse con los medios adecuados y en la media que fije la Dirección. Los trabajos de nivelación y compactación del fondo no son de abono directo, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

Relleno y compactación

Una vez ejecutado el cimiento y dentro de esta unidad de "Excavación en cimientos" y, por lo tanto, sin abono adicional alguno, se procederá al relleno y compactación de los espacios libres entre el cimiento y el terreno, hasta la coronación o nivel del terreno o explanación.

El material de relleno será el propio material de excavación, no obstante, si el material procedente de la propia excavación no reuniera condiciones, la Dirección podrá ordenar que este relleno se efectúe con tierras procedentes de otras excavaciones o de préstamos. En este caso, el material de excavación no utilizado se transportará a vertedero o lugar de empleo, sin que el Contratista tenga derecho a percibir abono adicional alguno por esta operación. Si el nuevo material de relleno proviene de otra excavación de la misma obra contratada, tampoco procede abono adicional.

Si el material de relleno procede de préstamos, se abonará adicionalmente el valor del material y el del transporte, pero no el relativo a las operaciones de relleno y compactación. En este caso, el material y su transporte se abonarán al precio deducido del correspondiente precio del Cuadro nº 2, según sea el material utilizado.

El relleno se efectuará por tongadas de veinte centímetros (0,20 m.), dando al terreno la humedad adecuada y utilizando la maquinaria precisa para conseguir la misma densidad relativa que la exigida en el núcleo del terraplén. Se llevará a igual altura por ambos lados pudiendo incumplir esta condición cuando el cimiento tenga más de catorce días (14 d.) de fraguado.

Transporte del material

El material de excavación sobrante o el rechazado, será transportado a lugar de empleo, acopio o vertedero. Este transporte forma parte de la unidad, por lo que no procede abono adicional ninguno.

3.10. ARMADURAS DE ACERO A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

➤ Definición

Se define como armadura de acero en hormigón al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón, para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido, en particular los de tracción.

Las barras citadas pueden ser de alguno de los tipos que se indican a continuación:

- Barras de alta adherencia, de acero especial (acero de dureza natural o endurecido por deformación en frío).
- Mallas electrosoldadas de acero especial.

Será de aplicación la vigente Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

➤ *Materiales*

Tanto los aceros ordinarios como los aceros especiales, cumplirán las prescripciones fijadas en los correspondientes Artículos del presente pliego.

Las armaduras se colocarán limpias de toda suciedad, pintura, grasa u óxido no adherente.

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. No se permitirá la presencia de grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Antes de empezar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener la aprobación de las armaduras colocadas.

➤ *Ejecución de las obras*

Doblado

Deberá cumplir el artículo 66.3 del vigente Código Estructural CE.

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío y velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.

El doblado de las barras, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con diámetros interiores "d" que cumplan las condiciones siguientes:

- No ser inferiores a los indicados para el ensayo de doblado-desdoblado.
- No ser inferiores a 100 veces el diámetro de la barra.
- No ser inferiores al valor deducido de la siguiente expresión:

$$d = \frac{2 f_{yk}}{3 f_{ck}} \times \phi$$

Siendo:

- = diámetro nominal de la barra.
- f_{yk} = límite elástico de proyecto del acero.
- f_{ck} = resistencia característica del hormigón, expresada en las mismas unidades que f_{yk} .

En el caso de que el recubrimiento lateral de la barra doblada sea superior a dos veces el diámetro de la barra podrá reducirse la tercera limitación, aplicando un factor igual a 0,6 al valor dado por la fórmula anterior.

Los cercos o estribos podrán doblarse con diámetros inferiores a los anteriormente indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. Para evitar esta fisuración, el diámetro empleado no deberá ser inferior al indicado para el ensayo de doblado simple, ni a 3 cm.

En el caso de las mallas electrosoldadas rigen también las limitaciones anteriores; pero excepcionalmente puede aceptarse que el diámetro de doblado sea inferior al del ensayo de doblado-desdoblado, en cuyo caso no deberá efectuarse el doblado de la barra a menos de cuatro diámetros contados a partir del nudo más próximo.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Recubrimientos

Deberá cumplir el artículo 66.4 del vigente Código Estructural CE.

Distancias entre barras de armaduras principales

La disposición de armaduras debe ser tal que permita un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.

Las prescripciones que siguen son aplicables a las obras ordinarias de hormigón armado ejecutado in situ. Cuando se trate de obras provisionales, o en los casos especiales de ejecución particularmente cuidada (por ejemplo, elementos prefabricados con riguroso control), se podrán disminuir las distancias mínimas que se indican, previa justificación especial.

La distancia horizontal libre entre dos barras aisladas consecutivas, salvo lo indicado en E), será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- dos centímetros;
- el diámetro de la mayor;
- el valor correlativo al que se toma en el vigente Código Estructural CE.

La distancia vertical libre entre dos barras aisladas consecutivas cumplirá las dos primeras condiciones del párrafo anterior.

Como norma general, se podrán colocar en contacto dos o tres barras de la armadura principal, siempre que sean corrugadas. Cuando se trate de piezas comprimidas, hormigonadas en posición vertical, y cuyas dimensiones sean tales que no hagan necesario disponer empalmes en las armaduras, podrán colocarse hasta cuatro barras corrugadas en contacto.

En los grupos de barras para determinar las magnitudes de los recubrimientos y las distancias libres a las armaduras vecinas, se considerará como diámetro de cada grupo el de la sección circular de área equivalente a la suma de las áreas de las barras que lo constituyan. Estas magnitudes se medirán a partir del contorno real del grupo.

En los grupos, el número de barras y su diámetro serán tales que el diámetro equivalente del grupo, definido en la forma indicada en el párrafo anterior, no será mayor de 50 mm, salvo en piezas comprimidas que se hormigonon en posición vertical en que podrá elevarse a 70 mm la

limitación anterior. En las zonas de solapo el número máximo de barras en contacto en la zona del empalme será de cuatro.

Anclaje de las armaduras

Generalidades

Los anclajes extremos de las barras podrán hacerse por gancho, patilla, prolongación recta, o cualquier otro procedimiento (como soldadura sobre otra barra por ejemplo) garantizado por la experiencia y que sea capaz de asegurar la transmisión de esfuerzos al hormigón sin peligro para éste.

Las longitudes de anclaje dependen de la posición que ocupan las barras en la pieza de hormigón. Se distinguen las dos posiciones siguientes:

Posición I, de adherencia buena, para las armaduras que durante el hormigonado forman con la horizontal un ángulo comprendido entre 45° y 90° o que en el caso de formar un ángulo inferior a 45°, están situadas en la mitad inferior de la sección o a una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado.

Posición II, de adherencia deficiente, para las armaduras que, durante el hormigonado, no se encuentran en ninguno de los casos anteriores. En el caso de que puedan existir efectos dinámicos, las longitudes de anclaje se aumentarán en 10 %.

Anclaje de las barras corrugadas

Este apartado se refiere a las barras corrugadas cuyas características de adherencia han sido homologadas y cumplen la condición establecida en el vigente Código Estructural CE.

Salvo justificación especial, las barras corrugadas se anclarán preferentemente por prolongación recta, pudiendo también emplearse patilla en las barras trabajando a tracción.

La patilla normal para barras corrugadas está formada por un cuarto de circunferencia de radio interior igual a 3,5 ϕ , con una prolongación recta igual a 2 ϕ .

Las longitudes prácticas de anclaje en prolongación recta l_b pueden calcularse para las barras corrugadas con las siguientes fórmulas: Para barras en posición I:

$$I_{bl} = m \phi^2 \leq \frac{f_{yk}}{200} \phi \leq 15 \text{ cm.}$$

Para barras en posición II:

$$I_{bII} = 1,4 m \phi^2 \leq \frac{f_{yk}}{140} \phi \leq 15 \text{ cm.}$$

siendo:

ϕ = diámetro de la barra, en centímetros.

m = coeficiente numérico, con los valores indicados en la tabla siguiente en función del tipo de acero.

f_{yk} = límite elástico garantizado del acero en N/mm².

HORMIGÓN (N/mm ²)	M	
	B 400 S	B 500 S
25	12	15
30	10	13
35	9	12
40	8	11
45	7	10
0	7	10

La terminación en patilla normalizada de cualquier anclaje de barras corrugadas en tracción permite deducir la longitud de anclaje a

$$I_{neta} = l_b \times \beta \frac{A_s}{A_{s,real}}$$

Empalme de las armaduras

Generalidades

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la Dirección; empalmes que se procurará que queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

Los empalmes podrán realizarse por solapo o por soldadura. Se admiten también otros tipos de empalme, con tal de que los ensayos con ellos efectuados demuestren que esas uniones poseen permanentemente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las 2 barras empalmadas, y que el deslizamiento relativo de las armaduras empalmadas no rebase 0,1 mm.

Como norma general, los empalmes de las distintas barras en tracción de una pieza, se distanciarán unos de otros de tal modo que sus centros queden separados, en la dirección de las armaduras, una longitud igual o mayor a l_b .

Empalmes por solapo

Este tipo de empalmes se realizará colocando las barras una al lado de la otra, dejando una separación entre ellas de 4 ϕ como máximo. Para armaduras en tracción esta separación no será menor que lo prescrito en el Artículo 66.4 de la Instrucción.

Para el caso en que el porcentaje de barras solapadas en la misma sección sea menor o igual al 50 por 100 (50%) de las barras existentes en dicha sección, la sección de la armadura transversal será la definida del vigente Código Estructural CE; mientras que en el caso de que el porcentaje sea mayor, la sección de la armadura transversal será los 2/3 de la sección de la barra solapada de mayor diámetro.

Cuando se trate de barras corrugadas, no se dispondrán ni ganchos ni patillas, y la longitud de solapo no será inferior a $(\square) l_b$, siendo l_b la longitud definida anteriormente y (\square) un coeficiente función del porcentaje de armaduras solapadas en una sección, respecto a la sección total de acero en esa misma sección.

Para barras de diámetro mayor de 32 mm, sólo se admitirán los empalmes por solapo si se justifica satisfactoriamente, en cada caso, mediante estudios especiales, su correcto comportamiento.

En el caso de barras corrugadas pueden empalmarse todas las de una sección; mientras que si se trata de barras lisas sólo se pueden empalmar el 50 por 100 (50%), si las solicitaciones son estáticas, y el 25 por 100 (25%) si las solicitaciones son dinámicas.

○ Empalmes por soldadura

Siempre que la soldadura se realice con arreglo a las normas de buena práctica de esta técnica, y a reserva de que el tipo de acero de las barras utilizadas presente las debidas características de soldabilidad, los empalmes de esta clase podrán realizarse:

- * a tope por resistencia eléctrica, según el método que incluye en su ciclo un período de forja;
- * a tope al arco eléctrico, achaflanando los extremos de las barras;
- * a solapo con cordones longitudinales, si las barras son de diámetro no superior a 25 mm.

No podrán disponerse empalmes por soldadura en los tramos de fuerte curvatura del trazado de las armaduras. En cambio, se admitirá la presencia, en una misma sección transversal de la pieza, de varios empalmes soldados a tope, siempre que su número no sea superior a la quinta parte del número total de barras que constituye la armadura en esa sección.

En cualquier otro caso se cumplirá lo prescrito en del vigente Código Estructural CE.

3.11. FÁBRICAS DE LADRILLO

➤ *Definición*

Se definen como fábricas de ladrillo aquellas constituidas por ladrillos ligados con mortero.

Las obras de fábrica de ladrillo pueden clasificarse en los siguientes grupos:

- Muros y pilares.
- Tabiquería de ladrillo: tabiques y tabicones.
- Arcos, bóvedas y cúpulas.
- Revestimientos de pozos y galería.
- Otras obras de ladrillo (arquetas, revestimientos, chapados, etc.).

➤ *Materiales*

Ladrillos

Los ladrillos cumplirán las condiciones establecidas en el artículo de “Ladrillos cerámicos de arcilla cocida” del presente Pliego, así como en el Capítulo II de la norma NBE FL-90.

Si en los paramentos se emplea ladrillo ordinario, éste deberá ser seleccionado en cuanto a su aspecto, calidad, cochura y coloración, con objeto de conseguir la uniformidad o diversidad deseada.

En cualquier caso, el Contratista estará obligado a presentar muestras para seleccionar el tipo y acabado.

En los paramentos es necesario emplear ladrillos y cementos que no produzcan eflorescencia.

Mortero

Ver artículo “Mortero de cemento” del presente Pliego.

Las cales, árido fino y agua utilizados en la fabricación de morteros de cal, cumplirán respectivamente las condiciones que se especifican en el artículo “Cal hidráulica”, y los artículos de “Morteros de cemento” y Obras de hormigón en masa o armado” del presente Pliego.

Los diferentes tipos de morteros se ejecutarán de acuerdo con el Capítulo III de la norma NBE FL-90.

➤ *Ejecución de las obras*

Replanteo

Se trazará la planta de las fábricas a realizar, con el debido cuidado para que sus dimensiones estén dentro de las tolerancias admitidas. Para el alzado de los muros se recomienda colocar en cada esquina de la planta una mira perfectamente recta, escantillada con marcas en las alturas de las hiladas, y tender cordeles entre las miras, apoyados sobre sus marcas, que se van elevando con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas. Para daños largos, se dispondrán miras cada 4 m, siempre que no sean requeridas por quiebras, mochetas o similar.

Humedecimiento de los ladrillos

Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica, siempre que no sean hidrofugados por inmersión.

El humedecimiento puede realizarse por aspersión, regando abundantemente el rejal hasta el momento de su empleo. Puede realizarse también por inmersión, introduciendo los ladrillos en una balsa durante unos minutos y aplándolos después de sacarlos hasta que no goteen. La cantidad de agua embebida en el ladrillo debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con el ladrillo, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

Colocación de los bordillos

Las fábricas se ejecutarán según el aparejo previsto en el Proyecto, en su defecto, el que indique el Director.

Los ladrillos se colocarán siempre a restregón. Para ello se extenderá sobre el asiento, o la última hilada, una torta de mortero en cantidad suficiente para que tendel y llaga resulten de las dimensiones especificadas, y se igualará con la paleta. Se colocará el ladrillo sobre la torta, a una distancia horizontal al ladrillo contiguo de la misma hilada, anteriormente colocado, aproximadamente el doble del espesor de la llaga. Se apretará verticalmente el ladrillo y se restregará, acercándole el ladrillo contiguo ya colocado, hasta que el mortero rebose por llaga y tendel, quitando con la paleta los excesos de mortero. No se moverá ningún ladrillo después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de un ladrillo, se quitará, retirando también el mortero.

Las hiladas de ladrillos se comenzarán por el paramento y se terminarán por el trasdós del muro. La subida de la fábrica se hará a nivel, evitando asientos desiguales. Después de una interrupción, al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la fábrica, se barrerá, y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo el ladrillo deteriorado.

Los paramentos se harán con los cuidados y precauciones indispensables para que cualquier elemento se encuentre en el plano, superficie y perfil prescritos. En las superficies curvas las juntas serán normales a los paramentos, disponiendo mayor número de miras para garantizar la traza del replanteo.

En la unión de la fábrica de ladrillo con otro tipo de fábrica, tales como sillería o mampostería, las hiladas de ladrillo deberán enrasar perfectamente con las de los sillares o mampuestos.

Relleno de juntas

El mortero debe llenar las juntas tendel y llagas totalmente.

Si después de restregar el ladrillo no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta. Las llagas y los tendeles tendrán en todo el grueso y altura del muro el espesor especificado en el Proyecto.

En las fábricas vistas se realizará el rejuntado de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.

Enjarjes

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes o adarajas y salientes o endejas.

Protecciones durante la ejecución

Protección contra la lluvia. Cuando se prevean fuertes lluvias se protegerán las partes recientemente ejecutadas con láminas de material plástico u otros medios, a fin de evitar la erosión de las juntas de mortero.

Protección contra las heladas. Si ha helado antes de iniciar la jornada, no se reanudará el trabajo sin haber revisado escrupulosamente lo ejecutado en las cuarenta y ocho horas antes anteriores,

y se demolerán las partes dañadas. Si hiela cuando es la hora de empezar la jornada o durante ésta, se suspenderá el trabajo. En ambos casos se protegerán las partes de la fábrica recientemente construidas. Si se prevé que helara durante la noche siguiente a una jornada, se tomarán análogas precauciones.

Protección contra el calor. En tiempo extremadamente seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, a fin de que no se produzca una fuerte y rápida evaporación del agua del mortero.

Arriostramientos durante la construcción. Durante la construcción de los muros, y mientras estos no hayan sido estabilizados, según sea el caso, mediante la colocación de la viguería, de las cerchas, de la ejecución de los forjados, etc, se tomarán las precauciones necesarias para que si sobrevienen fuertes vientos no puedan ser volcados. Para ello se arristrarán los muros a los andamios, si la estructura de éstos lo permite, o bien se apuntalarán con tablonos cuyos extremos estén bien asegurados.

➤ Tolerancias

Las tolerancias geométricas en las fábricas de ladrillo se ajustarán a los valores de la siguiente tabla:

DESVIACIONES ADMISIBLES EN MILÍMETROS PARA FÁBRICA DE LADRILLO

Conceptos	Cimientos	Muros	Pilares
1. COTAS ESPECIFICADAS			
Espesores	0 a +15	-10 a +15	± 10
Alturas parciales	+15	± 15	± 15
Alturas totales	--	± 25	± 25
Distancias parciales entre ejes	± 10	± 10	± 10
Distancia entre ejes extremos	± 20	± 20	± 20
2. DESPLOMES			
En una planta	--	± 10	± 10
En la altura total	± 10	± 30	± 30
3. HORIZONTALIDAD DE HILADAS			
Por metros de longitud	± 2	± 2	--
4. PLANEIDAD DE PARAMENTOS (Comprobada con regla de 2 m)			
Paramentos para enfoscar	--	± 10	± 5
Paramentos de cara vista	--	± 5	± 5

➤ Control y criterios de aceptación y rechazo

La recepción de los ladrillos se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en el artículo de "Ladrillos cerámicos de arcilla cocida" del presente Pliego.

La ejecución se controlará mediante inspecciones periódicas.

Los materiales o unidades que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados de obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

3.12. FÁBRICAS DE HORMIGÓN

3.12.1. Lechadas de cemento

➤ Definición

Se define la lechada de cemento como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

No se consideran en este Artículo las lechadas para relleno de vainas de hormigón pretensado.

➤ Materiales

El cemento y agua empleados cumplirán las prescripciones establecidas para estos materiales de los respectivos Artículos del presente Pliego

➤ Composición y Características

La proporción, en peso, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1) según las características de la inyección y la presión de aplicación.

La composición de la lechada será aprobada por la Dirección para cada uso.

La amasadura de la lechada se hará en amasadoras mecánicas. La lechada carecerá de grumos y burbujas de aire, y para evitarlos se intercalarán filtros depuradores entre la amasadora y la inyección.

3.12.2. Morteros de cemento

➤ Definición

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por la Dirección.

➤ Materiales

El cemento, los áridos y agua cumplirán las prescripciones fijadas en los correspondientes Artículos del Presente Pliego.

➤ Tipos y dosificaciones

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento Portland:

- MH-250 para fábricas de ladrillo y mamposterías: doscientos cincuenta kilogramos de cemento I/35 ó II-Z/35 por metro cúbico de mortero (250 kg/m³).
- MH-350 para capas de asiento de piezas prefabricadas: trescientos cincuenta kilogramos de cemento I/35 ó II-Z/35 por metro cúbico de mortero (350 kg/m³).

- MH-450 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asientos de adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento I/35 por metro cúbico de mortero (450 kg/m³).
- MH-600 para enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: seiscientos kilogramos de cemento I/35 por metro cúbico de mortero (600 kg/m³).
- MH-700 para enfoscados exteriores: setecientos kilogramos de cemento I/35 por metro cúbico de mortero (700 kg/m³).

La Dirección de la Obra podrá modificar la dosificación, en más o menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen, justificándolo debidamente, mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

➤ Fabricación del mortero

La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquél que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min.) que sigan a su amasadura.

➤ Limitación de empleo

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieren de él en la especie del conglomerante, se evitará la circulación de agua entre ellos, bien sea mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos conglomerantes, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

Se ejercerá especial vigilancia en el caso de hormigones con cemento siderúrgicos sobresulfatados.

En los casos de exposición a los agentes ecológicos especiales la relación agua cemento será la fijada en el cuadro 26.

3.12.3. Hormigones hidráulicos

➤ Definición

Se definen como hormigones hidráulicos los materiales formados por mezcla de cemento, agua árido fino, árido grueso y, eventualmente, productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia. Se denominarán ciclópeos si el tamaño máximo del árido es superior a quince centímetros (0,15 m).

Será de aplicación la vigente "Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado" tanto para los hormigones como para los encofrados y cimbras.

➤ **Tipificación de los hormigones**

Los hormigones se tipificarán de acuerdo con el siguiente formato.

T - R / C / TM / A

donde:

T : Indicativo que será HM en el caso de hormigón en masa, HA en el caso de hormigón armado y HP en el pretensado.

R : Resistencia característica especificada, en N/mm².

C : Letra inicial del tipo de consistencia, tal y como se define en el vigente Código Estructural CE.

TM : Tamaño máximo del árido en milímetros, definido en el vigente Código Estructural CE.

A : Designación del ambiente, de acuerdo con el vigente Código Estructural CE.

En cuanto a la resistencia característica especificada, se recomienda utilizar la siguiente serie:

20, 25, 30, 35, 40, 45, 50

en la cual las cifras indican la resistencia característica especificada del hormigón a compresión a 28 días, expresada en N/mm²

La resistencia de 20 N/mm² se limita en su utilización a hormigones en masa.

El hormigón que se prescriba deberá ser tal que, además de la resistencia mecánica, asegure el cumplimiento de los requisitos de durabilidad (contenido mínimo de cemento y relación agua/cemento máxima) correspondientes al ambiente del elemento estructural, reseñados en el vigente Código Estructural CE.

Salvo indicación expresa, las prescripciones y requisitos de la presente Instrucción están avalados por la experimentación para resistencia de hasta 50 N/mm², por lo que para valores superiores a éste, se deberá realizar la adecuación oportuna.

CUADRO 25

CONSISTENCIA	ASIENTO CONO ABRAMS CM	ENCUBRIMIENTO O MESA DE SACUDIDAS (%)	PENETRACIÓN DE APARATO IRIBARREN CM
Seca	0 a 2	0 a 40	0 a 13
Plástica	3 a 5	40 a 70	13 a 18
Blanda	6 a 9	70 a 100	18 a 23
Fluida	10 a 15	100 a 130	23 a 28

CUADRO 26
TABLA HH2- MÁXIMOS VALORES DE LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO, EN PESO/CONDICIONES ECOLÓGICAS: CLIMA SUAVE CON ESCASAS HELADAS

EMPLAZAMIENTO	ESPESOR					
	PEQUEÑO		NORMAL		GRANDE	
	Armado	En masa	Armado	En masa	Armado	En masa
Hormigonado bajo el agua	---	0,44	---	0,44	---	---
Hormigonado en seco, pero sometido a la acción de aguas no agresivas	0,49	0,53	---	0,53	---	---
Aguas agresivas *	0,40	0,44	---	0,44	---	---
A la intemperie durante varios años	0,53	---	---	---	---	---
En interiores o enterrado	---	---	---	---	---	---

*Si el conglomerante utilizado es cemento Portland resistente al yeso, podrían aumentarse los límites establecidos en 0,40.

➤ **Materiales**

Cemento

Salvo que la Dirección de la Obra lo autorice por escrito, solamente podrán utilizarse los siguientes tipos de cemento: I/35, I/45, I/55, II-Z/35, II-Z/45 y II-Z/55.

El cemento cumplirá las prescripciones fijadas en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

Agua

Cumplirá lo prescrito en el correspondiente Artículo del presente pliego.

Adiciones

Los aireantes plastificantes, acelerantes, colorantes y demás posibles adiciones, cumplirán las Prescripciones fijadas en los correspondientes Artículos del presente Pliego.

Tipos de hormigón

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con la resistencia característica mínima, se establecen los tipos de hormigón que se indican en la tabla 24.

○ Estudio de la mezcla

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado la correspondiente fórmula de trabajo, la cual será aprobada por la Dirección a la vista de las circunstancias que concurran en la obra. Dicha fórmula señalará exactamente:

La zona granulométrica en la que varía el árido compuesto, incluido el cemento.

Las dosificaciones de cemento, árido, agua libre y, eventualmente, adiciones, por metro cúbico (m³) de hormigón endurecido.

○ La consistencia.

Dicha consistencia se medirá por el escurrimiento en la mesa de sacudidas, aunque a efectos de control se podrán utilizar otros procedimientos de medida. A título orientativo se incluye la tabla 25, que relaciona la consistencia obtenida por distintos métodos.

La fórmula de trabajo habrá de ser reconsiderada si varía alguno de los siguientes factores:

- * El tipo, clase o categoría del conglomerante.
- * La naturaleza, procedencia, forma, absorción o tamaño máximo del árido grueso.
- * La naturaleza o proporción de adiciones.
- * El método de puesta en obra.
- * La dosificación de cemento para los distintos tipos de hormigones habrá de respetar siempre las limitaciones siguientes:
- * La cantidad mínima de cemento por metro cúbico (m³) de hormigón endurecido será de ciento cincuenta kilogramos (150 kg) en el caso de hormigones en masa, de doscientos kilogramos (200 kg) en el caso de hormigones ligeramente armados y de doscientos cincuenta kilogramos (250 kg) en el caso de hormigones armados.
- * La cantidad máxima de cemento por metro cúbico (m³) de hormigón endurecido será, en general, de cuatrocientos kilogramos (400 kg). El empleo de mayores proporciones de cemento deberá ser objeto de justificación especial.
- * Salvo justificación especial, cuando el hormigón haya de estar sometido a la intemperie, su dosificación no será inferior a doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (250 kg/m³) y cuando el hormigón tenga que ponerse en obra bajo el agua, no será inferior a trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m³).
- * La consistencia de los hormigones frescos será la máxima compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado que se adopten.
- * No se permitirá el empleo de hormigones de consistencia tal, que el escurrimiento de sacudidas sea superior al ciento treinta por ciento (130%); este límite se rebajará al setenta por ciento (70%) cuando se utilice como conglomerante cemento Portland I-35. Tampoco se permitirá el empleo de hormigones de consistencia tal, que su escurrimiento en la mesa de sacudidas sea inferior al cuarenta por ciento (40%) cuando se utilice como conglomerante cemento siderúrgico.

Ensayos

○ Ensayos previos

Es recomendable efectuar ensayos previos. Estos ensayos se realizan en laboratorio antes de comenzar las obras. Su objeto es establecer la dosificación que ha de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y las condiciones de ejecución previstas.

Para llevarlos a cabo basta con fabricar cuatro (4) series de tres (3) probetas por cada dosificación que se desee establecer y operar en laboratorio, de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83.301/84, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84.

De los resultados así obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media en laboratorio, fcm, el cual deberá superar el valor exigido a la resistencia de proyecto con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución en obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también a la de proyecto.

A título puramente indicativo se incluyen las siguientes fórmulas que relacionan una y otra resistencia: fórmulas que, a falta de otros datos pueden utilizarse en los estudios previos como una primera aproximación.

CONDICIONES PREVISTAS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	VALOR APROXIMADO DE LA RESISTENCIA MEDIA NECESARIA EN LABORATORIO
Medias	$f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 20 \text{ kg/cm}^2$
Buenas	$f_{cm} = 1,35 f_{ck} + 15 \text{ Kg/cm}^2$
Muy Buenas	$f_{cm} = 1,20 f_{ck} + 10 \text{ kg/cm}^2$

En los casos en que el Constructor pueda justificar, por experiencias anteriores, que con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos, es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones requeridas y, en particular, las resistencias exigidas, podrá prescindir de los citados ensayos previos.

○ Ensayos característicos

Independientemente de estos ensayos previos realizados en el laboratorio, será preceptivo en todos los casos realizar los llamados ensayos característicos, que se realizan sobre probetas ejecutadas y conservadas en obra, procediendo para ello con arreglo a los métodos de ensayo UNE 83.301/84, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84. Su objeto es comprobar, antes del comienzo del hormigonado, que la resistencia características del hormigón de obra no es inferior a la exigida en el Proyecto.

Para llevarlos a cabo se fabricarán cinco (5) masas de cada uno de los tipos de hormigón que haya de emplearse en la obra, enmoldando un mínimo de seis (6) probetas por masa. Como norma general, este proceso se realizará lo antes posible, en cuanto se disponga en el tajo de los elementos y materiales necesarios, no debiéndose comenzar el hormigonado hasta que se conozcan los resultados de estos ensayos.

La resistencia característica deducida del conjunto de los treinta (30) resultados correspondientes a cada tipo de hormigón, deberá ser igual o superior a la exigida. Si no es así, pueden presentarse dos casos.

Que, como es norma general, no se haya iniciado aún el proceso de hormigonado. Entonces se introducirán las oportunas correcciones y se retrasará el comienzo de dicho proceso hasta que se compruebe, mediante nuevos ensayos, que la resistencia característica obtenida no es inferior a la exigida.

Que, excepcionalmente, se haya iniciado ya el proceso de hormigonado. Entonces se suspenderá dicho proceso y se ejecutará como en el caso anterior. A la parte de obra ejecutada, que se considerará como elemento en entredicho, se le aplicarán las prescripciones contenidas en la cláusula 44 del "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales" o, en su defecto, las que estime convenientes la Dirección.

Equipo necesario para la fabricación del hormigón

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de aspecto y consistencia uniformes.

La dosificación de los distintos materiales destinados a la fabricación de hormigón se hará siempre por peso, con la única excepción de los áridos en los hormigones H-50, H-125 y H-150, cuya dosificación se podrá hacer por volumen de conjunto. En dichos hormigones, el cemento se podrá dosificar por sacos enteros o medios sacos, si así lo autoriza la Dirección. Si el volumen de hormigón a fabricar fuera inferior a quince metros cúbicos (15 m³), la Dirección podrá permitir la dosificación por volumen de conjunto, sea cual fuere el tipo de hormigón. Se utilizarán, por los menos, tres (3) tamaños de áridos.

- Hormigoneras

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que hagan constar la capacidad y la velocidad, en revoluciones por minuto (r.p.m.), recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse. La hormigonera estará equipada siempre con un dispositivo que permita medir el agua de amasadura con una exactitud superior al uno por ciento (1%).

Las paletas de la hormigonera deberán estar en contacto con las paredes de la cuba, sin dejar hueco apreciable. Por ello, si se utilizan hormigoneras cuyas paletas no sean solidarias con la cuba, será necesario comprobar periódicamente el estado de esas paletas y proceder a su sustitución cuando, por el uso, se hayan desgastado sensiblemente.

- Centrales de Hormigonado

Los dispositivos para la dosificación por peso de los diferentes materiales deberán ser automáticos, con una exactitud superior al uno por ciento (1%), en más o en menos, para el cemento y al dos por ciento (2%), en más o en menos, para los áridos, y se contrastarán por lo menos, una vez cada quince días (15 d).

- Camiones mezcladores

Podrán ser de tipo cerrado, con tambor giratorio o de tipo abierto, provisto de paletas. Ambos tipos podrán emplearse como mezcladores o agitadores.

En cualquier caso, serán capaces de proporcionar mezclas uniformes y de descargar su contenido sin que produzcan segregaciones, y estarán equipados con un cuentarrevoluciones.

- Elementos de transporte

Cuando se utilicen centrales para dosificar en seco los amasijos y éstos hayan de ser después transportados hasta la hormigonera, dicho transporte se realiza en vehículos provistos de varios compartimentos independientes: uno (1) por amasijo o dos (2) por amasijo (uno para los áridos y otro para el cemento).

Para facilitar la limpieza, los recipientes empleados en el transporte del hormigón fresco serán metálicos y de esquinas redondeadas.

Fabricación del hormigón

- Preparación de los áridos

Los áridos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación, si se observan las precauciones que se detallan a continuación. Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, incluso por particiones estancas y resistentes, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los diez centímetros (0,10 m) inferiores de los mismos. Los acopios se constituirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos.

- Mezcla y amasadura

Excepto para hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasadura no será superior a cuarenta grados centígrados (40 ° C).

Al fijar la cantidad de agua que debe añadirse al amasijo, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino, y eventualmente, los demás áridos.

Salvo indicación en contra de la Dirección, se cargará primero la hormigonera con una parte no superior a la mitad (1/2) del agua requerido para el amasijo; a continuación se añadirá simultáneamente el árido fino y el cemento; posteriormente, el árido grueso completándose la dosificación de agua en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 seg.), ni superior a la tercera parte (1/3) del período de batido, contando a partir de la introducción del cemento y los áridos. Cuando se incorpore a la mezcla agua calentada, la cantidad de este líquido primeramente vertido en la cuba de la hormigonera, no excederá de la cuarta parte (1/4) de la dosis total.

Como norma general, los productos de adición, excepto los colorantes que suelen incorporarse directamente a los amasijos, se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de amasadura. Cuando la adición contenga cloruro cálcico podrá añadirse en seco, mezclada con los áridos, pero nunca en contacto con el cemento. No obstante, siempre será preferible en forma de disolución.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido. No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta minutos (30 min.), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. Asimismo, se limpiará perfectamente la hormigonera antes de comenzar la fabricación de hormigón con nuevo tipo de cemento.

- Mezcla mecánica en central

La mezcla en central será obligatoria para los hormigones H-250 o superiores, salvo que su volumen total sea inferior a quince metros cúbicos (15 m³).

Tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento, se pesarán automáticamente por separado.

Los productos de adición se añadirán a la mezcla utilizando un dosificador mecánico, que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa, sin disgregación. Salvo justificación especial, en hormigoneras de tres cuartos de metro cúbico (0,750 m³) o capacidad menor, el período de batido a la velocidad de régimen, contado a partir del instante en que se termina de depositar en la cuba la totalidad del cemento y de los áridos, no será inferior a un minuto (1 min.) ni superior a tres minutos (3 min.). Si la capacidad de la hormigonera fuese superior a la indicada, se aumentarán los citados períodos, por cada cuatrocientos litros (0,4 m³) o fracción de exceso, en quince segundos (15 seg.) para el límite inferior y en cuarenta y cinco segundos (45 seg.) para el superior.

- Mezcla mecánica en camiones

La velocidad de mezclado de los mezcladores de tambor giratorio será superior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m.) y la velocidad de funcionamiento de las paletas de las mezcladoras abiertas no será inferior a cuatro revoluciones por minuto (4 r.p.m.), ni superior a dieciséis revoluciones por minuto (16 r.p.m.).

La velocidad de agitación, para ambos tipos de mezclador, no será inferior a dos revoluciones por minuto (2 r.p.m.) ni mayor de seis revoluciones por minuto (6 r.p.m.).

La capacidad de la mezcladora será fijada por el fabricante del equipo; y el volumen de la mezcla en ningún caso será superior al sesenta por ciento (60%) de dicha capacidad, si se utiliza como mezclador, ni superior al ochenta por ciento (80%) de la misma capacidad, si se usa como elemento de transporte con agitación.

Las operaciones de mezclado en los mezcladores sobre camión, comenzarán dentro de los treinta minutos (30 min.) que sigan a la incorporación del cemento a los áridos.

Cuando el hormigón se fabrique en un mezclador sobre camión, a su capacidad normal, el número de revoluciones del tambor o las paletas, a la velocidad de mezclado, no será inferior a cincuenta (50) ni superior a cien (100), contadas a partir del momento en que todos los materiales se ha introducido en el mezclador.

Todas las revoluciones que sobrepasen las cien (100) se aplicarán a la velocidad de agitación.

La descarga del hormigón en obra deberá hacerse dentro de la hora y media (1,5 h.) que siga a la carga del mezclador. Este período de tiempo deberá reducirse si la temperatura ambiente es elevada o existen circunstancias que contribuyan a un fraguado rápido del hormigón. Por el contrario, la Dirección de obra podrá autorizar su ampliación si se emplean productos retardadores de fraguado, en la cuantía que estime conveniente a la vista de los productos empleados. La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de una manera continua y, por lo tanto, los intervalos de

entrega de amasijo destinados a obras iniciadas, no deberán ser tan amplios como para permitir un fraguado del hormigón colocado y en ningún caso excederán de los treinta minutos (30 min.).

- Mezcla en hormigoneras

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central, salvo en la dosificación, que podrá no ser automática.

Cuando el volumen de hormigón a fabricar sea inferior a quince metros cúbicos (15 m³) o se trate de hormigones inferiores al H-200, se podrá permitir la dosificación de los áridos por su volumen de conjunto.

En tales casos la Dirección transformará las cantidades correspondientes de la fórmula de trabajo a unidades volumétricas; y comprobará que existen los elementos de dosificación precisos para conseguir una mezcla de la calidad deseada. Los recipientes que se usen para dosificar serán de altura mayor del doble del lado y sus enrasas corresponderán exactamente a los pesos de cada tipo de árido que han de verterse en cada amasijo.

- Mezcla a mano

La fabricación del hormigón a mano sólo se autorizará excepcionalmente en casos de reconocida emergencia, en hormigones de los tipos no superiores a H-150.

En tales casos la mezcla se realizará sobre un plataforma impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter. Preparado el mortero, se añadirá el árido grueso; revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniforme.

Transporte del hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa.

No deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes. No se mezclarán masas frescas de distintos tipos de cemento.

Al cargar el hormigón en los elementos de transporte no deben formarse montones cónicos de altura tal, que favorezcan la segregación.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro y medio (1,5 m) procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir el mínimo las posteriores manipulaciones.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra podrá realizarse empleando camiones provistos de agitadores o camiones sin elementos de agitación.

En el primer caso se utilizarán camiones mezcladores cuya velocidad de agitación estará comprendida entre dos revoluciones por minuto (2 r.p.m.) y seis revoluciones por minuto (6 r.p.m.); su capacidad de transporte no será superior al ochenta por ciento (80%) de la total fijada

por el fabricante del equipo. El período de tiempo comprendido entre la carga del mezclador y la descarga del hormigón en obra no será superior a una hora y media (1,5 h.) y durante todo el período de transporte y descarga deberá funcionar constantemente el sistema de agitación.

Si se emplean camiones que no vayan provistos de agitadores, este período de tiempo deberá reducirse a treinta minutos (30 min.) y deberá comprobarse que no se producen segregaciones inadmisibles.

Cuando se utilicen centrales para dosificar en seco los amasijos y éstos hayan de ser después transportados hasta la hormigonera, se pondrá especial cuidado para evitar que durante el recorrido, puedan producirse pérdidas de cemento. Para ello, cuando los áridos y el cemento vayan juntos en un mismo compartimento, al llenar éste se verterá primero una parte del árido, luego el cemento y finalmente, el resto del árido. Si el cemento se transporta aislado deberá cubrirse adecuadamente.

Limitaciones de fabricación

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará especialmente de que no se produzca desecación de los amasijos durante el transporte. A tal fin, si éste dura más de treinta minutos (30 min.) se adoptarán las medidas oportunas, tales como cubrir los camiones, o amasar con agua enfriada, para conseguir una consistencia adecuada en obra sin necesidad de aumentar la cantidad de agua.

3.12.4. Hormigones compactados

➤ *Definición*

Se llaman hormigones compactados, a la mezcla de árido fino, árido grueso, cemento y agua que una vez extendidos, se compacta con rodillo.

➤ *Áridos*

Cumplirá lo prescrito en los correspondientes artículos del presente pliego con las siguientes limitaciones:

- Tamaño máximo del árido 16 mm.
- Todos los áridos serán de machaqueo, exentos de polvo, suciedad, arcilla o materiales extraños.
- El coeficiente de desgaste de Los Ángeles (Norma NTL-149/63) < 30.
- La curva de granulometría del árido deberá ser aprobada por la Dirección. Una vez aprobada la curva granulométrica se admitirá respecto a ella una variación máxima del 5% en la zona de las proporciones en peso expresadas en tanto por uno del material retenido por cada uno de los tamices UNE (5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,32; 0,16; 0,080).

➤ *Conglomerantes*

Cementos mixtos tipo V, obtenidos mediante molturación conjunta de clinker Portland y adiciones activas. A las ventajas derivadas de su homogeneidad se unen las de un mayor aprovechamiento de las propiedades puzolánicas de las cenizas volantes, en caso de utilizarse éstas, al liberarse las partículas contenidas dentro de las cenosferas y aumentar ahí la superficie específica del conjunto.

Cementos puzolánicos (Tipo IV) o de horno alto (Tipo III).

Mezcla en fábrica de cemento y cenizas volantes.

Cemento Portland con adiciones tipo II.

Mezclas en planta de cementos tipo I o como máximo tipo II, y cenizas volantes.

En el caso de utilizar cenizas volantes, éstas deberán ser de tipo silicoaluminoso.

El contenido de conglomerantes oscila entre el 10 por 100 y el 14 por 100 en peso del total de materiales secos.

El principio de fragordo, UNE-EN 196-3, no tendrá lugar antes de 2 horas. Si el hormigonado se realiza en tiempo caluroso (> 30°C) deberán realizarse ensayos según UNE-EN 196-3 a 30± 2°C para comprobar que el principio de fraguado no tiene lugar antes de 1 hora.

➤ *Agua*

En el caso de añadir agua, cumplirá con lo prescrito en el correspondiente artículo del presente Pliego.

La humedad estará entre el 4 y 7 %.

➤ *Adiciones*

Los aireantes, retardantes, colorantes y demás posibles adiciones, cumplirán las prescripciones fijadas en los correspondientes artículos del presente Pliego.

➤ *Resistencia*

El hormigón de cualquiera de las capas pertenecerá a uno de los tipos que, de acuerdo con las características especificadas a veintiocho (28) días, se establecen en la siguiente tabla, debiendo utilizarse en autopistas y carreteras de tráfico pesado únicamente hormigones de los dos primeros tipos.

Tipos de hormigón para pavimentos	Resistencia características a flexotracción fekf (MPa)
HP-45	4.5
HP-40	4.0
HP-35	3.5

En los ensayos característicos en obra las resistencias medias a flexotracción a los siete (7) días serán iguales o superiores a un ochenta por ciento (80%) de los valores anteriormente indicados.

➤ *Materiales para juntas*

Materiales de relleno en juntas de dilatación

El material de relleno deberá tener la suficiente compresibilidad para permitir la dilatación de las losas, sin fluir hacia el exterior, así como capacidad para recuperar la mayor parte de su volumen

inicial al descomprimirse. No absorberá el agua del hormigón fresco y será lo suficientemente impermeable para impedir la penetración del agua exterior. Su espesor estará comprendido entre quince (15) y dieciocho (18) milímetros.

Materiales para la formación de juntas en fresco

Para la formación de juntas realizadas en fresco podrán utilizarse materiales rígidos que no absorberán agua, o tiras continuas de plástico con un espesor mínimo de treinta y cinco centésimas de milímetros (0,35 mm) y un acebo comprendido entre cincuenta (50) y cincuenta y cinco (55) milímetros.

Estos materiales deberán ser aprobados por el Director de las obras.

Materiales para el sellado

El material de sellado para el cierre superior de las juntas deberá ser suficientemente resistente a los agentes exteriores y capaz de asegurar la estanquidad de las juntas, para lo cual deberá despegarse de los bordes de las losas.

El material utilizado será de los siguientes tipos:

- Materiales de tipo elástico, para el vertido en caliente.
- Compuestos bituminosos plásticos de aplicación en frío.
- Perfiles extruidos de policloloropreno.

➤ *Dosificación del hormigón*

Para establecer la dosificación del hormigón a emplear, el Contratista deberá recurrir a ensayos previos a la ejecución, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga en obra las condiciones que se le exigirá en el presente artículo.

La cantidad total de partículas pasando por el tamiz 0,16 UNE en el hormigón no será mayor de cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m³), considerando en dicho cómputo el cemento y las adiciones.

La cantidad de cemento por metro cúbico de hormigón no será inferior a trescientos kilogramos (300 kg/m³). La relación agua/cemento no será superior a cincuenta y cinco centésimas (0,55). El Director especificará el tipo de ensayo a realizar para la determinación de la consistencia del hormigón.

Cuando se haya previsto, o se autorice por el Director, la utilización de un aireante, el contenido de aire ocluido en el hormigón fresco vertido en obra no será superior al seis por ciento (6%) en volumen. En zonas sometidas a nevadas o heladas de cierta importancia será obligatoria la utilización de un aireante con objeto de proporcionar al hormigón una mayor resistencia a dichas heladas o a los ataques por sales, en cuyo caso dicho contenido no será inferior al cuatro por ciento (4%) en volumen.

➤ *Ensayos previos*

Se realizarán antes de comenzar el hormigonado. Su objeto es establecer la dosificación que habrá de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y las condiciones de ejecución previstas.

Para cada dosificación ensayada deberá controlarse la resistencia a flexotracción a siete (7) y veintiocho (28) días, la consistencia y, en su caso, el contenido de aire ocluido.

Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de cuatro (4) amasadas diferentes de hormigón, confeccionando series de cuatro (4) probetas por amasada, que se conservarán en las condiciones previstas en la Norma UNE 7240.

De cada serie se ensayarán a flexotracción dos (2) probetas a los siete (7) días y las dos (2) restantes a los veintiocho (28) días, obteniéndose los valores medios de los dos grupos de resultados.

Los dos valores medios así deducidos deberán superar a las resistencias especificadas con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución en obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también a la especificada.

Cada vez que se confeccione una serie de probetas deberán controlarse la consistencia de hormigón y, en su caso, el contenido de aire ocluido.

➤ *Ensayos característicos*

Estos ensayos serán preceptivos en todos los casos, y tienen por objeto comprobar que los medios disponibles en obra permiten un hormigón con las características exigidas.

Por cada dosificación de posible aplicación en obra, determinada a partir de los ensayos previos en laboratorio, se llevarán a cabo ensayos de resistencia sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) probetas por amasada, de acuerdo con las Normas UNE y conservándolas en las condiciones previstas en las Normas UNE, y se obtendrá el valor medio de los resultados de las roturas.

Cada vez que se confeccione una serie de probetas deberán controlarse la consistencia del hormigón y, en su caso, el contenido del aire ocluido, con los mismos métodos utilizados en los ensayos previos.

Si el valor medio de la resistencia obtenida a los siete (7) días es igual o superior al ochenta por ciento (80%) de las resistencias especificadas fekf a veintiocho (28) días, y no se ha obtenido en ninguna de las determinaciones del contenido de aire ocluido y de la consistencia resultados fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de ensayo con hormigón de dicha dosificación.

En caso contrario se introducirán los ajustes necesarios en la dosificación y se repetirá la serie de ensayos característicos hasta conseguir un hormigón que cumpla con las exigencias de este apartado.

➤ *Tramos de ensayo*

Partiendo de las curvas granulométricas de los áridos se propondrá una fórmula teórica, con la que se efectuará un tramo de pruebas.

Sobre dicho tramo, la Dirección mandará ejecutar los ensayos que considere oportunos y como consecuencia de ellos, introducirá las correcciones oportunas en la fórmula, repitiéndose con esta última fórmula, el tramo de pruebas.

En el curso de la prueba la Dirección comprobará que los medios de vibración son capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento; que se cumplen las limitaciones de regularidad y rugosidad superficial establecidas; que el proceso de curado y protección del hormigón fresco es adecuado; y que las juntas se realizan correctamente.

Si los resultados no son satisfactorios, se procederá a la realización de sucesivos tramos de ensayo, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra, hasta obtener un pavimento con las cualidades exigidas. Si mediante los ensayos característicos se ha comprobado la idoneidad de varias dosificaciones podrá sustituirse la utilizada en el primer tramo de ensayo por alguna de las restantes, con la aprobación del Director.

Una vez realizado un tramo de ensayo cumpliendo con las limitaciones prescritas, podrá procederse a la construcción del pavimento.

En dicho tramo de ensayo se extraerán testigos para la determinación de la resistencia del hormigón. El valor medio de los resultados de estos ensayos servirá de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información. El proceso de curado del tramo de ensayo deberá prolongarse durante el periodo prescrito, y entre los veintiocho (28) y los cincuenta y cuatro (54) días de su puesta en obra se extraerán de él seis (6) testigos cilíndricos con arreglo a las Normas UNE. Cada uno de dichos testigos distará del más próximo como mínimo siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y estará separado más de cincuenta centímetros (50 cm) de cualquier junta o borde.

Los testigos así obtenidos se ensayarán a tracción indirecta a la edad de cincuenta y seis (56) días, de acuerdo con las Normas UNE después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho (48) horas anteriores al ensayo en las condiciones previstas en las Normas UNE.

Se efectuarán tantos tramos de prueba como la dirección de las obras considere oportunos.

El coste de los tramos de prueba y ensayos pertinentes, se considera repercutido en el coste del hormigón y por tanto no serán de abono.

3.12.5. Obras de hormigón en masa o armado

➤ Definición

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

No se consideran aquí incluidos los pavimentos de hormigón contemplados en el Artículo 550 del PG-3.

➤ Materiales

- Cemento
- * Ver "Cementos"

- Agua
- * Ver "Agua a emplear en morteros y hormigones"
- Árido fino
- * Ver "Áridos para morteros y hormigones"
- Áridos grueso
- * Ver "Áridos para morteros y hormigones"
- Productos de adición
- * Ver "Aditivos a emplear en hormigones"
- Armaduras
- * Ver "Barras corrugadas para armaduras"
- * Ver "Mallas electrosoldadas"

➤ Ejecución

Dosificación del hormigón

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

- La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será la establecida en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya
- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la Dirección de Obra, se podrá superar dicho límite.
- No se utilizará una relación agua/cemento mayor que la máxima establecida en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

En dicha dosificación se tendrán en cuenta, no sólo la resistencia mecánica y la consistencia que deban obtenerse, sino también el tipo de ambiente al que va a estar sometido el hormigón, por los posibles riesgos de deterioro de éste o de las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

Para establecer la dosificación (o dosificaciones, si son varios los tipos de hormigón exigidos), el constructor deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya así como las especificadas en el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En los casos en que el constructor pueda justificar documentalmente que, con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos es posible conseguir un hormigón que posea las condiciones anteriormente mencionadas y, en particular, la resistencia exigida, podrá prescindirse de los citados ensayos previos.

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

- Tipificación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (Kg/m³).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla.
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado.
- Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

Excepto en los casos en que la consistencia se consiga mediante la adición de fluidificantes o superfluidificantes, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique otro procedimiento, la consistencia se determinará con cono de Abrams según la norma UNE 83 313. Los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

➤ *Fabricación y transporte a obra*

Prescripciones generales

La fabricación de hormigón requiere:

- Almacenamiento de materias primas.
- Instalaciones de dosificación.
- Equipo de amasado.

Las materias primas se almacenarán y transportarán de forma tal que se evite todo tipo de entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa en sus características. Se tendrá en cuenta lo previsto en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya para estos casos.

La dosificación de cemento, de los áridos, y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. La dosificación de cada material deberá ajustarse a lo especificado para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas.

Las materias primas se amasarán de forma tal que se consiga su mezcla íntima y homogénea, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento. La homogeneidad del hormigón se comprobará de acuerdo al procedimiento establecido en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

Hormigón fabricado en central

○ Generalidades

Se entenderá como central de fabricación de hormigón, el conjunto de instalaciones y equipos que, cumpliendo con las especificaciones que se contienen en los apartados siguientes, comprende:

- * Almacenamiento de materias primas.
- * Instalaciones de dosificación.
- * Equipos de amasado.
- * Equipos de transporte, en su caso.
- * Control de producción.

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

Las centrales pueden pertenecer o no a las instalaciones propias de la obra. Para distinguir ambos casos, en el marco de esta Instrucción se denominará hormigón preparado a aquel que se fabrica en una central que no pertenece a las instalaciones propias de la obra y que está inscrita en el Registro Industrial según el Título 4º de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y el Real Decreto 697/1995, de 28 de abril, estando dicha inscripción a disposición del peticionario y de las Administraciones competentes.

○ Almacenamiento de materias primas

El cemento, los áridos y, en su caso, las adiciones se almacenarán según lo prescrito en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

Si existen instalaciones para almacenamiento de agua o aditivos, serán tales que eviten cualquier contaminación.

Los aditivos pulverulentos se almacenarán en las mismas condiciones que los cementos.

Los aditivos líquidos y los pulverulentos diluidos en agua se deben almacenar en depósitos protegidos de la helada y que dispongan de elementos agitadores para mantener los sólidos en suspensión.

○ Instalaciones de dosificación

Las instalaciones de dosificación dispondrán de silos con compartimentos adecuados y separados para cada una de las fracciones granulométricas necesarias de árido. Cada compartimento de los silos será diseñado y montado de forma que pueda descargar con eficacia, sin atascos y con una segregación mínima, sobre la tolva de la báscula.

Deberán existir los medios de control necesarios para conseguir que la alimentación de estos materiales a la tolva de la báscula pueda ser cortada con precisión cuando se llega a la cantidad deseada.

Las tolvas de las básculas deberán estar construidas de forma que puedan descargar completamente todo el material que se ha pesado.

Los instrumentos indicadores deberán estar completamente a la vista y lo suficientemente cerca del operador para que pueda leerlos con precisión mientras se está cargando la tolva de la báscula. El operador deberá tener un acceso fácil a todos los instrumentos de control.

Bajo cargas estáticas, las básculas deberán tener una precisión del 0,5 por 100 de la capacidad total de la escala de la báscula. Para comprobarlo deberá disponerse de un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se deberán mantener perfectamente limpios todos los puntos de apoyo, las articulaciones y partes análogas de las básculas.

El medidor de agua deberá tener una precisión tal que no se rebase la tolerancia de dosificación establecida en el apartado de "Dosificación de materias primas."

Los dosificadores para aditivos estarán diseñados y marcados de tal forma que se pueda medir con claridad la cantidad de aditivo correspondiente a 50 kilogramos de cemento.

○ Dosificación de materias primas

a) Cemento

El cemento se dosificará en peso, utilizando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso de cemento será del ± 3 por 100.

b) Áridos

Los áridos se dosificarán en peso, teniendo en cuenta las correcciones por humedad. Para la medición de la humedad superficial, la central dispondrá de elementos que aporten este dato de forma automática.

El árido deberá componerse de al menos dos fracciones granulométricas, para tamaños máximos iguales o inferiores a 20 mm, y de tres fracciones granulométricas para tamaños máximos mayores.

Si se utiliza un árido total suministrado, el fabricante del mismo deberá proporcionar la granulometría y tolerancias de fabricación del mismo, a fin de poder definir un huso granulométrico probable que asegure el control de los áridos de la fórmula de trabajo.

La tolerancia en peso de los áridos, tanto si se utilizan básculas distintas para cada fracción de árido, como si la dosificación se realiza acumulada, será del $\pm 3\%$.

c) Agua

El agua de amasado está constituida, fundamentalmente, por la directamente añadida a la amasada, la procedente de la humedad de los áridos y, en su caso, la aportada por aditivos líquidos.

El agua añadida directamente a la amasada se medirá por peso o volumen, con una tolerancia del $\pm 1\%$.

En el caso de amasadoras móviles (camiones hormigonera) se medirá con exactitud cualquier cantidad de agua de lavado retenida en la cuba para su empleo en la siguiente amasada. Si esto es prácticamente imposible, el agua de lavado deberá ser eliminada antes de cargar la siguiente amasada del hormigón.

El agua total se determinará con una tolerancia del $\pm 3\%$ de la cantidad total prefijada.

d) Aditivos

Los aditivos pulverulentos deberán ser medidos en peso, y los aditivos en pasta o líquidos, en peso o en volumen.

En ambos casos, la tolerancia será el $\pm 5\%$ del peso o volumen requeridos.

e) Adiciones

Cuando se utilicen, las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso de adiciones será del ± 3 por 100.

○ Equipos de amasado

Los equipos pueden estar constituidos por amasadoras fijas o móviles capaces de mezclar los componentes del hormigón de modo que se obtenga una mezcla homogénea y completamente amasada, capaz de satisfacer los dos requisitos del Grupo A y al menos dos de los del Grupo B, de la Tabla de "Comprobación de la homogeneidad del hormigón".

Estos equipos se examinarán con la frecuencia necesaria para detectar la presencia de residuos de hormigón o mortero endurecido, así como desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior, procediéndose, en caso necesario, a comprobar el cumplimiento de los requisitos anteriores.

Las amasadoras, tanto fijas como móviles, deberán ostentar, en un lugar destacado, una placa metálica en la que se especifique:

- * para las fijas, la velocidad de amasado y la capacidad máxima del tambor, en términos de volumen de hormigón amasado;

- * para las móviles, el volumen total del tambor, su capacidad máxima en términos de volumen de hormigón amasado, y las velocidades máxima y mínima de rotación.

COMPROBACIÓN DE LA HOMOGENEIDAD DEL HORMIGÓN.
Deberán obtenerse resultados satisfactorios en los dos ensayos del grupo A y en al menos dos de los cuatro del grupo B

ENSAYOS			Diferencia máxima tolerada entre los resultados de los ensayos de dos muestras tomadas de la descarga del hormigón (1/4 y 3/4 de la descarga)
Grupo A	1	Consistencia (UNE 83313:90) Si el asiento medio es igual o inferior a 9 cm Si el asiento es superior a 9 cm	3 cm 4 cm
	2	Resistencia (*) En porcentajes respecto a la media	7,5%
Grupo B	3	Densidad del hormigón (UNE 83317:91) En kg/m ³	16 kg/m ³
	4	Contenido de aire (UNE 83315:96) En porcentaje respecto al volumen del hormigón	1%
	5	Contenido de árido grueso (UNE 7295:76) En porcentaje respecto al peso de la muestra tomada	6%
	6	Módulo granulométrico del árido (UNE 7295:76)	0,5

(*) Por cada muestra se romperán a compresión, a 7 días y según el método de ensayo UNE 83304:84, dos probetas cilíndricas de 15cm de diámetro y 30cm de altura. Estas probetas serán confeccionadas y conservadas según el método de ensayo UNE 83301:91. Se determinará la medida de cada una de las dos muestras como porcentaje de la media total.

○ Amasado

El amasado del hormigón se realizará mediante uno de los procedimientos siguientes:

- * totalmente en amasadora fija;
- * iniciado en amasadora fija y terminado en amasadora móvil, antes de su transporte;
- * en amasadora móvil, antes de su transporte.

○ Transporte

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón e impedir que se cumpla lo estipulado en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

○ Designación y características

El hormigón fabricado en central podrá designarse por propiedades o por dosificación. En ambos casos deberá especificarse, como mínimo:

- * La consistencia.
 - El tamaño máximo del árido.
 - El tipo de ambiente al que va a estar expuesto el hormigón.
 - La resistencia característica a compresión (ver en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya), para hormigones designados por propiedades.
 - El contenido de cemento, expresado en kilos por metro cúbico (kg/m³), para hormigones designados por dosificación.
 - La indicación de si el hormigón va a ser utilizado en masa, armado o pretensado.

Cuando la designación del hormigón fuese por propiedades, el suministrador establecerá la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento).

La designación por propiedades se realizará según lo indicado en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

Cuando la designación del hormigón fuese por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, mientras que el suministrador deberá garantizarlas, al igual que deberá indicar la relación agua/cemento que ha empleado.

Cuando el peticionario solicite hormigón con características especiales u otras además de las citadas anteriormente, las garantías y los datos que el suministrador deba darle serán especificados antes de comenzar el suministro.

Antes de comenzar el suministro, el peticionario podrá pedir al suministrador una demostración satisfactoria de que los materiales componentes que van a emplearse cumplen los requisitos indicados en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

En ningún caso se emplearán adiciones ni aditivos sin el conocimiento del peticionario y sin la autorización de la Dirección de Obra.

o Entrega y recepción

a) Documentación

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción, según el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.
5. Especificación del hormigón.

- * En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación de acuerdo con el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.
 - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m³) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- * En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- El tipo de ambiente de acuerdo con la siguiente tabla "Clases generales de exposición relativas a la corrosión de armaduras" que se adjunta a continuación.

- Tipo, clase y marca del cemento.
 - Consistencia.
 - Tamaño máximo del árido.
 - Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
 - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) (vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
 7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
 8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.
 9. Hora límite de uso para el hormigón.

Clases generales de exposición relativas a la corrosión de armaduras

CLASE GENERAL DE EXPOSICION				DESCRIPCION	EJEMPLOS
CLASE	SUBCLAS E	DESIGNACION	TIPO DE PROCESO		
no agresiva		I	ninguno	<ul style="list-style-type: none"> interiores de edificios, no sometidos a condensaciones elementos de hormigón en masa 	<ul style="list-style-type: none"> interiores de edificios, protegidos de la intemperie
Normal	humedad alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> interiores sometidos a humedades relativas medias altas (>65%) o a condensaciones exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm elementos enterrados o sumergidos. 	<ul style="list-style-type: none"> sótanos no ventilados cimentaciones tableros y pilas de puentes en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm elementos de hormigón en cubiertas de edificios
	humedad media	IIb	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm 	<ul style="list-style-type: none"> construcciones exteriores protegidas de la lluvia tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm
Marina	aérea	IIIa	corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de pleamar elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km) 	<ul style="list-style-type: none"> edificaciones en las proximidades de la costa puentes en las proximidades de la costa zonas aéreas de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral instalaciones portuarias
	sumergida	IIIb	corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar 	<ul style="list-style-type: none"> zonas sumergidas de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar
	en zona de mareas	IIIc	corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> elementos de estructuras marinas situadas en la zona de carrera de mareas 	<ul style="list-style-type: none"> zonas situadas en el recorrido de marea de diques pantalanés y otras obras de defensa litoral zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas 	<ul style="list-style-type: none"> piscinas pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve estaciones de tratamiento de agua

b) Recepción

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.

La Dirección de Obra, o la persona en quien delegue, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos, y siguiendo los procedimientos indicados en el Capítulo XV.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asiento en cono de Abrams es menor que el especificado, según 30.6, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado. Para ello, el elemento de transporte (camión hormigonera) deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m³, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo.

En los acuerdos entre el peticionario y el suministrador deberá tenerse en cuenta el tiempo que, en cada caso, pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón.

Hormigón no fabricado en central

Los medios para la fabricación del hormigón comprenden:

- Almacenamiento de materias primas.
- Instalaciones de dosificación.
- Equipo de amasado.

Las dispersiones en la calidad del hormigón a que habitualmente conduce este sistema de fabricación no hace aconsejable su empleo como norma general. En caso de utilizarse, convendrá extremar las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

Para el almacenamiento de materias primas, se tendrá en cuenta lo previsto en los artículos del vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

La dosificación de cemento se realizará en peso, pudiendo dosificarse los áridos por peso o volumen. No es recomendable este segundo procedimiento por las fuertes dispersiones a que suele dar lugar.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante de este tipo de hormigón deberá documentar debidamente la dosificación empleada, que deberá ser aceptada expresamente por la Dirección de Obra. Asimismo, será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

En la obra existirá, a disposición de la Dirección de Obra, un libro custodiado por el fabricante del hormigón que contendrá la dosificación, o dosificaciones nominales a emplear en la obra, así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación. En este libro figurará la relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón, la descripción de los equipos empleados, y la referencia al documento de calibrado de la balanza para la dosificación del cemento. Asimismo, figurará el registro del número de amasadas empleadas en cada lote y las fechas de hormigonado, con los resultados de los ensayos realizados, en su caso.

➤ *Hormigonado en condiciones especiales*

Hormigonado en tiempo frío

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material. En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información (véase el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya) necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ión cloro.

Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseeque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

Hormigonado en tiempo lluvioso

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos y otros medios que protejan el hormigón fresco. En otros casos, el hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvia; adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco. Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por la Dirección.

Cambio del tipo de cemento

Cuando se trate de poner en contacto masas de hormigón ejecutadas con diferentes tipos de cemento, se requerirá la previa aprobación escrita de la Dirección de las obras, que indicará si es necesario tomar alguna precaución y, en su caso, el tratamiento a dar a la junta. Lo anterior es especialmente importante si la junta está atravesada por armaduras.

➤ *Juntas de hormigonado*

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la Dirección de Obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la Dirección de Obra.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se demolerá la parte de hormigón necesaria para proporcionar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá autorizar el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que se haya justificado previamente, mediante ensayos de suficiente garantía, que tales técnicas son capaces de proporcionar resultados tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

➤ *Curado del hormigón*

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la Dirección de Obra.

➤ *Descimbrado, desencofrado y desmoldeo*

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado (costeros, fondos, etc.), los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya) para estimar la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo, heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción, asiento o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

En elementos de hormigón pretensado es fundamental que el descimbrado se efectúe de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto al redactar el proyecto de la estructura. Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado.

Para facilitar el desencofrado y, en particular, cuando se empleen moldes, se recomienda pintarlos con barnices antiadherentes que cumplan las condiciones prescritas en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

➤ Tolerancias

Las tolerancias se refieren a las estructuras antes de retirar los apeos; no se tienen en cuenta las flechas ni las contraflechas de cálculo y, en general, las tolerancias no se refieren a las variaciones debidas al transcurso del tiempo y a la temperatura.

Las tolerancias establecidas seguidamente son aplicables a todas las obras de hormigón de carácter general.

Cimentaciones

- Posición en planta: ± 2 por 100 del ancho en este sentido, pero no superior a ± 50 mm.
- Dimensiones en el plano: ± 30 mm.
- Variación de nivel de la cara superior: ± 20 mm.
- Variación de nivel de la cara inferior: ± 30 mm.
- Variación del canto: $\pm 0,50 h > \pm 50$ mm.

Superestructura

- Posición en el plano (distancia a la línea de referencia más próxima): ± 10 mm.
- Verticalidad (siendo h la altura básica):

$$\begin{aligned} h &\leq 0,50 \text{ m. } \pm 5 \text{ mm.} \\ 0,50 \text{ m.} < h &\leq 1,50 \text{ m. } \pm 10 \text{ mm.} \\ 1,50 \text{ m.} < h &\leq 3,00 \text{ m. } \pm 15 \text{ mm.} \\ 3,00 \text{ m.} < h &\leq 10,00 \text{ m. } \pm 20 \text{ mm.} \\ h > 10,00 \text{ m.} &\pm 0,002 h. \end{aligned}$$

- Dimensiones transversales y lineales:

$$\begin{aligned} L &\leq 0,25 \text{ m. } \pm 5 \text{ mm.} \\ 0,25 \text{ m.} < L &\leq 0,50 \text{ m. } \pm 10 \text{ mm.} \\ 0,50 \text{ m.} < L &\leq 1,50 \text{ m. } \pm 12 \text{ mm.} \\ 1,50 \text{ m.} < L &\leq 3,00 \text{ m. } \pm 15 \text{ mm.} \\ 3,00 \text{ m.} < L &\leq 10,00 \text{ m. } \pm 20 \text{ mm.} \\ L > 10,00 \text{ m.} &\pm 0,002 L \end{aligned}$$

- Dimensiones totales de la estructura:

$$\begin{aligned} L &\leq 15,00 \text{ m. } \pm 15 \text{ mm.} \\ 15,00 \text{ m.} < L &\leq 30,00 \text{ m. } \pm 30 \text{ mm.} \\ L > 30,00 \text{ m.} &\pm 0,001 L \end{aligned}$$

- Rectitud:

$$\begin{aligned} L &\leq 3,00 \text{ m. } \pm 10 \text{ mm.} \\ 3,00 \text{ m.} < L &\leq 6,00 \text{ m. } \pm 15 \text{ mm.} \\ 6,00 \text{ m.} < L &\leq 10,00 \text{ m. } \pm 20 \text{ mm.} \\ 10,00 \text{ m.} < L &\leq 20,00 \text{ m. } \pm 30 \text{ mm.} \\ L > 20,00 \text{ m.} &\pm 0,0015 L \end{aligned}$$

- Alabeo (siendo L la diagonal del rectángulo):

$$\begin{aligned} L &\leq 3,00 \text{ m. } \pm 10 \text{ mm.} \\ 3,00 \text{ m.} < L &\leq 6,00 \text{ m. } \pm 15 \text{ mm.} \\ 6,00 \text{ m.} < L &\leq 12,00 \text{ m. } \pm 20 \text{ mm.} \\ L > 12,00 \text{ m.} &\pm 0,002 L \end{aligned}$$

- Diferencias de nivel respecto a la superficie superior o inferior más próximas:

$$\begin{aligned} h &\leq 3,00 \text{ m. } 10 \text{ mm.} \\ 3,00 \text{ m.} < h &\leq 6,00 \text{ m. } 12 \text{ mm.} \\ 6,00 \text{ m.} < h &\leq 12,00 \text{ m. } 15 \text{ mm.} \\ 12,00 \text{ m.} < h &\leq 20,00 \text{ m. } 20 \text{ mm.} \\ h > 20,00 \text{ m.} &0,001 L \end{aligned}$$

- Paramentos:

- * Superficies vistas: 6 mm.
- * Superficies ocultas: 25 mm.

Medida respecto de una regla de dos metros (2 m.) de longitud, aplicada en cualquier dirección; en los paramentos curvos se medirán con un escantillón de 2 cm., cuya curvatura sea la teórica.

➤ Reparación de defectos

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser reparados, previa aprobación de la Dirección, tan pronto como sea posible, saneando y limpiando las zonas defectuosas. En general, y con el fin de evitar el color más oscuro de la zonas reparadas, podrá emplearse para la ejecución del hormigón o mortero de reparación una mezcla adecuada del cemento empleado con cemento portland blanco.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Control de los componentes del hormigón

○ Cemento

- * Especificaciones
 - Las de este Pliego.
- * Toma de muestras
 - Se realizará según lo indicado en este Pliego.
- * Ensayos
 - Los señalados en el artículo ya citado.
- * Criterios de aceptación o rechazo
 - El no cumplimiento de algunas de las especificaciones será condición suficiente para el rechazo de la partida de cemento.

○ Agua de amasado

- * Especificaciones
 - Las de este Pliego.
- * Ensayos
 - Los indicados en el artículo citado.
- * Criterios de aceptación o rechazo
 - El no cumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón.

○ Áridos

- * Especificaciones
 - Las de este Pliego.
- * Ensayos
 - Los indicados en el artículo citado.
- * Criterios de aceptación o de rechazo
 - El no cumplimiento de las especificaciones es condición suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón.
 - El no cumplimiento de la limitación de tamaño máximo hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión. si se hubiera hormigonado algún elemento con hormigón fabricado con áridos en tal circunstancia, deberán adoptarse las providencias que considere oportuno la Dirección de las obras, a fin de garantizar que, en tales elementos, no se han formado oquedades o coqueas de importancia que puedan hacer peligrar la sección correspondiente.

○ Aditivos

- * Especificaciones
 - Las de este pliego
- * Ensayos
 - Antes de comenzar la obra, se comprobará en todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de calidad del hormigón; tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en el artículo 86.

Igualmente se comprobará, mediante los oportunos ensayos de laboratorio, la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Como consecuencia de lo anterior, se seleccionarán las marcas y tipos admisibles en la obra, la constancia de cuyas características de composición y calidad garantizará el fabricante correspondiente.
 - Durante la ejecución de la obra se vigilará que el tipo y marca del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados según el párrafo anterior.
 - Por lo que respecta a las adiciones, antes de comenzar la obra se realizarán en un laboratorio oficial u oficialmente acreditado los ensayos citados en los apartados de "Aditivos" y "Cementos". La determinación del índice de actividad resistente deberá realizarse con cemento de la misma procedencia que el previsto para la ejecución de la obra.
 - Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.
- * Criterios de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para calificar el aditivo como no apto para agregar a hormigones.

Cualquier posible modificación de las características de calidad del producto que se vaya a utilizar, respecto a las del aceptado en los ensayos previos al comienzo de la obra, implicará su no utilización hasta que la realización, con el nuevo tipo, de los ensayos previstos en a) autorice su aceptación y empleo en la obra.

➤ *Control de la calidad del hormigón*

El control de la calidad del hormigón amasado se extenderá normalmente a su consistencia, a su resistencia y durabilidad con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido.

Este control de la calidad del hormigón se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados siguientes de este artículo.

➤ **Control de la consistencia del hormigón**

Especificaciones

La consistencia será la especificada en su momento, por la Dirección, con las tolerancias que a continuación se indican:

TIPO DE CONSISTENCIA	TOLERANCIA EN CM.
Seca	0
Plástica	± 1
Blanda	± 1
Fluida	± 2

Ensayos

Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia; se determinará el valor de consistencia, mediante el cono de Abrams, de acuerdo con la Norma UNE 83.313/90

Criterios de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de las especificaciones implicará el rechazo automático de la amasada correspondiente a la corrección de la dosificación.

➤ **Control de la resistencia del hormigón**

Independientemente de los ensayos de control de materiales componentes y de la consistencia del hormigón, a que se refieren los apartados anteriores, los ensayos para el control de la resistencia del hormigón con carácter preceptivo, son los indicados en el apartado Ensayos de control del Hormigón de este artículo.

Otros tipos de ensayos son los llamados "información", que se efectuarán cuando lo requiera la Dirección de las obras.

Finalmente, antes del comienzo del hormigonado puede resultar necesaria la realización de ensayos previos y/o ensayos característicos, los cuales se describen en los apartados correspondientes.

Los ensayos previos, característicos y de control, se refieren a probetas cilíndricas de 15 x 30 cm., fabricadas, curadas y ensayadas a veintiocho días de edad, según UNE 83.301/91, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84.

➤ **Control de la durabilidad del hormigón**

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón contempladas en la tabla "Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento", se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento.
- Control de la profundidad de penetración de agua.

Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de elemento	RECUBRIMIENTO MINIMO (mm) SEGUN LA CLASE DE EXPOSICION (**)												
		I	Ila	Ilb	IIla	IIlb	IIlc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
máxima relación a/c	masa	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
mínimo contenido de cemento (kg/m³)	masa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

Control y ensayos

El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleven a cabo durante la obra.

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos, según UNE 83309:90 EX, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en obra. La toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados previamente por la Dirección de Obra, el Suministrador de hormigón y el Usuario del mismo.

En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos cuando el suministrador presente la documentación que se indica en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

Se rechazarán aquellos ensayos realizados con más de seis meses de antelación sobre la fecha en la que se efectúa el control, o cuando se detecte que las materias primas o las dosificaciones empleadas en los ensayos son diferentes de las declaradas para la obra por el Suministrador.

Criterios de valoración

La valoración del control documental del ensayo de profundidad de penetración de agua se ordenarán con el siguiente criterio:

- Las profundidades máximas de penetración
 $Z_1 \square Z_2 \square Z_3$
- Las profundidades medias de penetración:
 $T_1 \square T_2 \square T_3$

El hormigón ensayado deberá cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leq 50mm \quad Z_3 \leq 65mm$$

$$T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leq 30mm \quad T_3 \leq 40mm$$

➤ Ensayos previos del hormigón

Se realizarán en laboratorio antes de comenzar las obras, de acuerdo con lo prescrito en este Pliego. Su objeto es establecer la dosificación que habrá de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y aditivos que se vayan a emplear, y las condiciones de ejecución previstas.

Para llevarlos a cabo, se fabricarán al menos cuatro series, de amasadas distintas, de dos probetas cada una para ensayo a los 28 días de edad, por cada dosificación que se desee establecer, y se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83.300/84, UNE 83.301/91, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84.

De los valores así obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media en el laboratorio, f_{cm}, el cual deberá superar el valor exigido a la resistencia de proyecto con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución en obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también a la de proyecto.

➤ Ensayos característicos del hormigón

Salvo en el caso de emplear hormigón procedente de central o de que se posea experiencia previa con los mismos materiales y medios de ejecución, estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, en general antes del comienzo del hormigonado, que la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto.

Los ensayos se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis amasadas diferentes de hormigón, por cada tipo que haya que emplearse, enmoldando tres probetas por masa; las cuales se ejecutarán, conservarán y romperán según los métodos de ensayos UNE 83.300/84, UNE 83.301/91, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84 a los 28 días de edad.

Con los resultados de las roturas se calculará el valor medio correspondiente a cada amasada, obteniéndose la serie de seis resultados medios:

$$X_1 \square X_2 \square \dots \square X_6$$

El ensayo característico se considerará favorable si se verifica:

$$X_1 + X_2 + X_3 \square f_{ck}$$

En cuyo caso se aceptará la dosificación y proceso de ejecución correspondientes.

En caso contrario no se aceptarán, introduciéndose las oportunas correcciones y retrasándose el comienzo del hormigonado hasta que, como consecuencia de nuevos ensayos característicos, se lleguen a dosificaciones y procesos aceptables.

➤ Ensayos de control del hormigón

Generalidades

Estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto.

El control podrá realizarse en las modalidades:

Modalidad 1: Control a nivel reducido.

Modalidad 2: Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.

Modalidad 3: Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.

Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE 83.300/84, UNE 83.301/91, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84.

Control a nivel reducido

En este nivel el control se realiza por medición de la consistencia del hormigón, fabricado de acuerdo con dosificaciones tipo.

Con la frecuencia que se indique en el presente Pliego o por la Dirección de Obra, y con no menos de cuatro determinaciones espaciadas a lo largo del día, se realizará un ensayo de medida de la consistencia según UNE 83.313/90.

De la realización de tales ensayos quedará en obra la correspondiente constancia escrita, a través de los valores obtenidos y decisiones adoptadas en cada caso.

Control al 100 por 100

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier obra. El control se realiza determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de la parte de obra sometida a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, según el vigente Código Estructural CE.

Para que el conjunto de amasadas sometidas a control sea aceptable, es preciso que

$$f_{c, \text{real}} = f_{\text{est}}$$

Control estadístico del hormigón

Esta modalidad de control es la de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado.

A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en lotes, inferiores al menor de los límites de la tabla que se adjunta. No se mezclarán en un mismo bote elementos de tipología estructural distinta. Todas las unidades de producto de un mismo lote procederán del

mismo suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

En el caso de hormigones fabricados en central, de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, en el sentido expresado en el vigente Código Estructural CE se podrán aumentar los límites de la tabla al doble, siempre y cuando se den además las siguientes condiciones:

- Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de la obra.
- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla.
- En el caso de que en algún lote la f_{est} fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

LÍMITES MÁXIMOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS LOTES DE CONTROL

Límite superior	Tipo de elementos estructurales		
	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros, portantes, pilote, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.)	Macizos / zapatas, estribos de pueste, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Número de amasadas ⁽¹⁾	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m ²	1000 m ²	--
Número de plantas	2	2	--

(1) Este límite no es obligatorio en obras de edificación.

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote siendo:

Si $f_{ck} \square 25 \text{ N/mm}^2$	$N \square 2$
$25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \square 35 \text{ N/mm}^2$	$N \square 4$
$f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2$	$N \square 6$

La toma de muestras se realizará al azar entre las amasadas de la obra sometidas a control. Cuando el lote abarque dos plantas, el hormigón de cada una de ellas deberá dar origen, al menos, a una determinación.

Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de la N amasadas controladas en la forma:

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_m \leq \dots \leq X_N$$

Se define como resistencia característica estimada, en este nivel, la que cumple las siguientes expresiones:

$$\text{SI } N < 6; \quad f_{est} = K_N \cdot X_1$$

$$\text{SI } N \geq 6; \quad f_{est} = 2 \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_{m-1}}{m-1} - X_m \leq K_N \cdot X_1$$

Siendo:

K_N = Coeficiente dado en el cuadro en función de N y del tipo de instalación en que se fabrique el hormigón.

X_1 = Resistencia de la amasada de menor resistencia.

m = $N/2$ si N es par.

m = $(N-1)/2$ si N es impar.

VALORES DE K_N

N	Hormigones fabricados en central							Otros casos
	Clase A			Clase B		Clase C		
	Recorrido relativo máx, r	KN		Recorrido relativo máx, r	K _N	Recorrido relativo máx, r	K _N	
		Con sello Calidad	Sin sello calidad					
2	0.29	0.93	0.90	0.40	0.85	0.50	0.81	0.75
3	0.31	0.95	0.92	0.46	0.88	0.57	0.85	0.80
4	0.34	0.97	0.94	0.49	0.90	0.61	0.88	0.84
5	0.36	0.98	0.95	0.53	0.92	0.66	0.90	0.87
6	0.38	0.99	0.96	0.55	0.94	0.68	0.92	0.89
7	0.39	1.00	0.97	0.57	0.95	0.71	0.93	0.91
8	0.40	1.00	0.97	0.59	0.96	0.73	0.95	0.93

Las plantas se clasifican de acuerdo con lo siguiente:

- La clase A se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación \square comprendido entre 0,08 y 0,13.
- La clase B se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación \square comprendido entre 0,13 y 0,16.
- La clase C se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación \square comprendido entre 0,16 y 0,20.
- Otros casos incluye los hormigones con un valor del coeficiente de variación \square comprendido entre 0,20 y 0,25.

Decisiones derivadas del control de resistencia

Cuando en una parte de obra sometida a control se resistencia, sea $f_{est} \geq f_{ck}$, tal parte de obra se aceptará. Si resultase $f_{est} < f_{ck}$, sin perjuicio de las sanciones contractuales previstas, se procederá como sigue:

- Si $f_{est} \geq 0,9 f_{ck}$, la obra se aceptará.
- Si $f_{est} < 0,9 f_{ck}$, se podrá proceder a realizar, a costa del constructor, los ensayos de información o las pruebas de carga previstas en este Pliego, y a juicio de la Dirección de las obras, y según decisión de éste, a aceptarla, a demolerla o a reforzarla.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, podrá la Dirección de las obras ordenar las pruebas de carga antes de decidir si se acepta, refuerza o demuele.

Ensayos de información del hormigón

Estos ensayos sólo son preceptivos en los casos previstos en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya. Su objeto es conocer la resistencia real del hormigón de una parte determinada de la obra, a una cierta edad y/o tras un curado en condiciones análogas a las de la obra.

Los ensayos de información pueden consistir en:

- La fabricación y rotura de probetas, en forma análoga a la indicada para los ensayos de control, pero conservando las probetas, no en agua, sino en unas condiciones que sean lo más parecidas posibles a aquellas en las que se encuentre el hormigón cuya resistencia se busca.
- La rotura de probetas testigo extraídas del hormigón endurecido (método de ensayo UNE 83.302/84, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84). Esta forma de ensayo sólo podrá realizarse cuando dicha extracción sea posible sin afectar de un modo sensible a la capacidad de resistencia de la obra.
- Como complemento de los anteriores, el empleo de métodos no destructivos confiables, debidamente correlacionados con aquéllos, que merezcan la aprobación del Ingeniero Director.

Para la valoración de la resistencia de los ensayos a), b) y c), debe tenerse en cuenta que en soportes o elementos análogos, hormigonados verticalmente, la resistencia puede estar reducida en un 10 por 100 (10%), como se considera en el cálculo.

➤ *Control de la calidad del acero*

Se efectuará de acuerdo con lo previsto en los artículos de este Pliego.

Control de la ejecución

El control de la ejecución tiene por objeto garantizar el cumplimiento de las prescripciones generales de este Pliego.

Corresponde a la Dirección de la Obra la responsabilidad de la realización del control de la ejecución, el cual se adecuará, necesariamente, al nivel correspondiente, en función del valor adoptado para γ en el proyecto, y de los años previsible en caso de accidentes según el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.

Se consideran los siguientes tres niveles para la realización del control de la ejecución.

- Control de ejecución a nivel reducido.
- Control de ejecución a nivel normal.
- Control de ejecución a nivel reducido

Este nivel que control, que solo será aplicable para armaduras pasivas, se contempla en aquellos casos en los que el consumo de acero de la obra es muy reducido o cuando existen dificultades para realizar ensayos completos sobre el material.

En estos casos, el acero a utilizar estará certificado y se utilizará como resistencia de cálculo el valor:

$$0,75 \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

El control consiste en comprobar, sobre cada diámetro:

- Que la sección equivalente cumple lo especificado en este Pliego, realizándose dos comprobaciones por cada partida de material suministrado a obra.
- Que no se tomen grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

OPERACIONES OBJETO DE CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN
(En las operaciones que proceda se efectuará el control dimensional)

Fase de control	Operaciones que se controlan
PREVIO AL HORMIGONADO	Revisión de los planos de proyecto y de obra. Comprobación, en su caso, de hormigoneras, vibradores, maquinaria de transporte, máquinas de hormigonado continuo, aparatos de medida, moldes para las probetas, equipos de laboratorio, dispositivos de seguridad, medidas de seguridad, etc. Replanteo. Andamiajes y cimbras. Encofrados y moldes. Doblado de armaduras. Empalmes de armaduras. Colocación de armaduras. Previsión de juntas. Previsión del hormigonado en tiempo frío. Previsión del hormigonado en tiempo caluroso. Previsión del hormigonado bajo lluvia.
DURANTE EL HORMIGONADO	Fabricación, transporte y colocación del hormigón. Juntas. Hormigonado en tiempo frío. Hormigonado en tiempo caluroso. Hormigonado bajo lluvia.
POSTERIOR AL HORMIGONADO	Curado Descimbramiento, desencofrado y desmoldeo. Tolerancias en dimensiones, flechas y contraflechas, combas laterales, acabado de superficies, etc. Transporte y colocación de elementos prefabricados. Previsión de acciones mecánicas durante la ejecución. Reparación de defectos superficiales.

Control a nivel normal

Este nivel de control se aplica a todas las armaduras, tanto activas como pasivas.

En el caso de las armaduras pasivas, todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina (diámetros inferiores o iguales a 10 mm), serie media (diámetros 12 a 20 mm) y serie gruesa (igual o superior a 25 mm). En el caso de armaduras activas, el acero se clasificará según este mismo criterio, aplicado al diámetro nominal de las armaduras.

○ Productos certificados

Para aquellos aceros que estén certificados (ver I vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya), los ensayos de control no constituyen en este caso un control de recepción en sentido estricto, sino un control externo complementario de la certificación, dada la gran responsabilidad estructural del acero. Los resultados del control del acero deben ser conocidos antes de la puesta en uso de la estructura.

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Para la realización de este tipo de control se procederá de la siguiente manera:

- * Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:
 - Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.
 - En el caso de barras y alambres corrugados comprobar que las características geométricas de sus resaltes están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya
 - Realizar, después de enderezado, el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.
- * Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.
- * En el caso de existir empalmes por soldadura en armaduras pasivas, se comprobará la soldabilidad, de acuerdo con lo especificado en el apartado "Comprobación de la soldabilidad".

○ Productos no certificados

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 10 toneladas o tracción en el caso de armaduras activas.

Se procederá de la siguiente forma:

- * Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:
 - Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.
 - En el caso de barras y alambres corrugados comprobar que las características geométricas de sus resaltes están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya
 - Realizar, después de enderezado, el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el vigente Código Estructural CE o normativa que la sustituya.
- * Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas, se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.
- * En el caso de existir empalmes por soldadura en armaduras pasivas se comprobará la soldabilidad, de acuerdo con lo especificado en el apartado "Comprobación de la soldabilidad".

En este caso los resultados del control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente.

Comprobación de la soldabilidad

En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:94, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo, de acuerdo con lo que sigue.

- Soldadura a tope

Este ensayo se realizará sobre los diámetros máximo y mínimo que se vayan a soldar.

De cada diámetro se tomarán seis probetas consecutivas de una misma barra, realizándose con tres los ensayos de tracción, y con las otras tres el ensayo de doblado-desdoblado, procediéndose de la siguiente manera:

- * Ensayo de tracción: De las tres primeras probetas consecutivas tomadas para este ensayo, la central se ensayará soldada y las otras sin soldadura, determinando su carga total de rotura. El valor obtenido para la probeta soldada no presentará una disminución superior al 5 por 100 de la carga total de rotura media de las otras 2 probetas, ni será inferior a la carga de rotura garantizada.

De la comprobación de los diagramas fuerza-alargamiento correspondientes resultará que, para cualquier alargamiento, la fuerza correspondiente a la barra soldada no será inferior al 95 por 100 del valor obtenido del diagrama de la barra testigo del diagrama inferior.

La base de medida del extensómetro ha de ser, como mínimo, cuatro veces la longitud de la oliva.

- * Ensayo de doblado-desdoblado: Se realizará sobre tres probetas soldadas, en la zona de afección del calor (HAZ) sobre el mandril de diámetro indicado en el vigente Código Estructural CE.

- Soldadura por solapo

Este ensayo se realizará sobre la combinación de diámetros más gruesos a soldar, y sobre la combinación de diámetro más fino y más grueso.

Se ejecutarán en cada caso tres uniones, realizándose el ensayo de tracción sobre ellas. El resultado se considerará satisfactorio si, en todos los casos, la rotura ocurre fuera de la zona de solapo o, en el caso de ocurrir en la zona soldada, no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre tres probetas del diámetro más fino procedente de la misma barra que se haya utilizado para obtener las probetas soldadas, y en ningún caso por debajo del valor nominal.

- Soldadura en cruz

Se utilizarán tres probetas, resultantes de la combinación del diámetro más grueso y del diámetro más fino, ensayando a tracción los diámetros más finos. El resultado se considerará satisfactorio si, en todos los casos la rotura no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre tres probetas de ese diámetro, y procedentes de la misma barra que se haya utilizado para obtener las probetas soldadas, y en ningún caso por debajo del valor nominal.

Asimismo se deberá comprobar, sobre otras tres probetas, la aptitud frente al ensayo de arrancamiento de la cruz soldada, realizando la tracción sobre el diámetro más fino.

- Otro tipo de soldaduras

En el caso de que existan otro tipo de empalmes o uniones resistentes soldadas distintas de las anteriores, la Dirección de Obra deberá exigir que se realicen ensayos de comprobación al soldeo para cada tipo, antes de admitir su utilización en obra.

Condiciones de aceptación o rechazo de los aceros

Según los resultados de ensayo obtenidos, la Dirección de Obra se ajustará a los siguientes criterios de aceptación o rechazo que figuran a continuación. Otros criterios de aceptación o rechazo, en casos particulares, se fijarán, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares o por la Dirección de Obra.

- Control a nivel reducido

Comprobación de la sección equivalente: Si las dos comprobaciones que han sido realizadas resultan satisfactorias, la partida quedará aceptada. Si las dos resultan no satisfactorias, la partida será rechazada. Si se registra un sólo resultado no satisfactorio, se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla. Si alguna de estas nuevas cuatro comprobaciones resulta no satisfactoria, la partida será rechazada. En caso contrario, será aceptada.

Formación de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje: La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra, obligará a rechazar toda la partida a la que corresponda la misma.

○ Control a nivel normal

Se procederá de la misma forma tanto para aceros certificados como no certificados.

- * Comprobación de la sección equivalente: Se efectuará igual que en el caso de control a nivel reducido, aceptándose o rechazándose, en este caso, el lote, que es el sometido a control.
- * Características geométricas de los resaltes de las barras corrugadas: El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.
- * Ensayos de doblado-desdoblado: Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote correspondiente.
- * Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura: Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras del diámetro correspondiente, tipo de acero y suministrador. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.
- * Ensayos de soldeo: En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

Pruebas de carga

Se estará a lo dispuesto en el vigente Código Estructural CE.

➤ *Penalizaciones*

Se establecen las siguientes penalizaciones, para la parte de obra de hormigón que sea aceptada y que presente defectos de resistencia o de espesor.

Estas penalizaciones se aplicarán en forma de deducción afectando al volumen de obra defectuoso.

– Por defecto de resistencia

* Para $0,9 f_{ck} \leq f_{est} < f_{ck}$

$$P_1 = \left(1,05 - \frac{f_{est}}{f_{ck}} \right) \cdot P$$

* Para $0,7 f_{ck} \leq f_{est} < 0,9 f_{ck}$

$$P_1 = \left(1,95 - 2 \frac{f_{est}}{f_{ck}} \right) \cdot P$$

* Por defecto de espesor

$$P_2 = \left(2,05 - 2 \frac{E_m}{E_p} \right) \cdot P$$

Siendo:

P_1 y P_2 = Penalización unitaria en €/m³.

P = Precio unitario del hormigón en €/m³.

E_m = Espesor medio real.

E_p = Espesor de proyecto.

➤ *Medición y abono*

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra.

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los planos, aplicando, para cada tipo de acero, los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos planos.

Las mermas y despuntes, alambre de atar y eventuales barras auxiliares, se considerará incluido en el del kilogramo (kg.) de armadura.

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón medidos sobre planos.

3.13. GEOTEXTILES

➤ Transporte y almacenamiento

Los geotextiles se suministrarán, normalmente, en bobinas o rollos. Estos llevarán un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar, e irán debidamente identificados y etiquetados según EN ISO 10320. De acuerdo con ésta, cada rollo o unidad vendrá marcado, al menos, con:

- Datos del fabricante y/o suministrador.
- Nombre del producto.
- Tipo del producto.
- Identificación del rollo o unidad.
- Masa bruta nominal del rollo o unidad, en kilogramos.
- Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado (del material no del paquete).
- Masa por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado, según EN 965.
- Principal(es) tipo(s) de polímero(s) empleado(s).
- Clasificación del producto según términos definidos en ISO-10318.

El nombre y el tipo de geotextil estarán estampados de manera visible e indeleble en el propio geotextil a intervalos de 5 m, tal como indica la referida norma, para que este pueda ser identificado una vez eliminado el embalaje opaco. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad. De cada rollo o unidad habrá de indicarse también la fecha de fabricación.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en las capas exteriores de los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado por resultar una fracción demasiado corta o haberse deteriorado el marcado original.

Para almacenamiento del material de duración mayor de quince (15) días, se respetarán escrupulosamente las indicaciones del fabricante, especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción directa de los rayos solares, mediante techado o mediante tapado con lonas ancladas o sujetas.

En el momento de la colocación, el Director de las Obras ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestran síntomas de deterioro y, en el resto, podrá exigir los ensayos necesarios para asegurar su calidad. No se colocará ningún rollo o fracción que, en el momento de su instalación, no resulte identificado por su marcado original.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

➤ Marcado

Para la recepción de esta familia de productos es aplicable la exigencia del sistema del marcado CE (según la Orden del 19 de Noviembre de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología) para

considerarlos legalmente fabricados y comercializados y con carácter obligatorio desde el 1 de Octubre de 2002.

Con la aparición de la citada Resolución se establece la aplicación a los geotextiles y productos relacionados usados en sistemas de drenaje del sistema de marcado CE con:

- Un sistema de evaluación de la conformidad 2+ si estos productos van a utilizarlos para filtración y/o drenaje.
- Un sistema de evaluación de la conformidad 4 si sólo se utilizan para separación

todo ello de acuerdo con las especificaciones establecidas en la norma trasposición de norma armonizada UNE EN 13252:2000.

Para verificar la recepción en obra de estos productos se deberá comprobar la validez del MARCADO CE debiendo éste disponer de la correspondiente DOCUMENTACIÓN ADICIONAL, de acuerdo con las características que se relacionan a continuación:

Marcado CE

El marcado CE deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre el embalaje y constará de:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo notificado.
- Nombre comercial o marca de identificación del fabricante.
- Dirección declarada del fabricante.
- Dos últimos dígitos del año en el que se estampó el marcado.
- Número de la norma armonizada.
- Número del Certificado de Control de producción en fábrica.
- Nombre y tipo del producto.
- Las informaciones que procedan sobre las características del mandato que, en función de su utilización, serán las que se relacionan en la tabla siguiente:

REQUISITO ESENCIAL	Geotextiles y productos relacionados utilizados para la Filtración en los sistemas de drenaje	Geotextiles y productos relacionados utilizados para Drenaje en los sistemas de drenaje	Geotextiles y productos relacionados utilizados para la Filtración y Separación en los sistemas de drenaje	Geotextiles y productos relacionados utilizados para la Filtración y Drenaje en los sistemas de drenaje	Geotextiles y productos relacionados utilizados para la Filtración, Drenaje y Separación en los sistemas de drenaje
Resistencia a tracción	X	X	X	X	X
Resistencia a la perforación dinámica	X		X	X	X
Medida de la abertura	X		X	X	X
Permeabilidad del agua	X		X	X	X
Durabilidad	X	X	X	X	X
Capacidad del flujo de agua en el plano		X		X	X
Resistencia al punzonado estático			X		X

Documentación adicional

Si al producto le es exigible el sistema de evaluación de la conformidad 4, debe poseer la Declaración CE de conformidad del fabricante, que deberá contener los siguientes apartados:

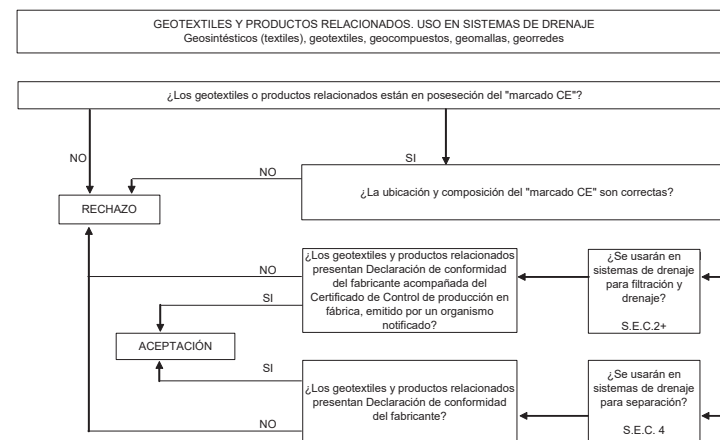
- Nombre y dirección del fabricante o de su representante establecido en el EEE
- Nombre y cargo de la persona encargada de la firma de la declaración en nombre del fabricante o de su representante autorizado.

Si al producto le es exigible el sistema de evaluación de la conformidad 2+, debe poseer, además de la Declaración CE de conformidad del fabricante, un Certificado de Control de producción en fábrica, expedido por un organismo notificado que contendrá, además de lo indicado para la Declaración de conformidad, los siguientes datos:

- Nombre, dirección y número de identificación del organismo notificado.
- Descripción del producto (tipo, identificación, uso,...)
- Disposiciones con las que el producto es conforme (de esta norma europea).
- Condiciones particulares aplicables para la utilización del producto.
- Condiciones y período de validez del certificado.
- Nombre y cargo de la persona encargada de la firma del certificado.

El número del certificado adjunto de control de producción de la fábrica deberá figurar también en la Declaración CE de conformidad, junto con los aparatos mencionados para los productos de sistema 4.

Finalmente se propone el siguiente esquema explicativo del proceso de la recepción:



➤ Recepción y control de calidad

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 160/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

La garantía de calidad de los geotextiles empleados en la obra será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

El control de calidad incluye tanto las comprobaciones a la recepción de los elementos como la comprobación de los elementos acopiados y de la unidad terminada o instalada.

El Contratista, para su aprobación comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del "acta de comprobación de replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de los materiales a emplear, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a cada uno de estos materiales y las características técnicas de los mismos. En estas características técnicas habrán de figurar tanto los valores nominales como sus tolerancias.

Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del

Proyecto quedan garantizados por dichos valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director de las Obras, todos y cada uno de los valores nominales corregidos por sus tolerancias pasarán a ser valores exigibles y su incumplimiento puede dar lugar al rechazo de lotes o partidas sin perjuicio de las responsabilidades legales correspondientes.

La comunicación anterior deberá ir acompañada, en su caso, del certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o del documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad al que se hace referencia en el apartado correspondiente del presente Pliego.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, si lo hubiese, de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se ha especificado en este apartado.

Los criterios que se describen, a continuación, para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos a los que se aporta el documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, de exigir la comprobación, en cualquier momento, de las características exigibles del material y de su instalación.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación de los materiales, se comprobará su calidad, según se especifica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados. La toma y preparación de muestras se realizará conforme a la UNE EN 963.

El Director de las Obras además de disponer de la información de los ensayos anteriores podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos que se encuentren acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas, en los artículos que le sean de aplicación, tanto de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales como el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando el suministrador, a través del Contratista, acredite que todos los defectos han sido corregidos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

Las características técnicas que sean exigibles al geotextil según lo especificado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto y en todo caso las relativas a masa por unidad de superficie (UNE EN 965), resistencia a tracción y alargamiento bajo carga máxima (UNE EN ISO 10319), y perforación dinámica por caída de cono (UNE EN 918) y cualquier otra que el Director de las Obras desee verificar serán comprobadas según el procedimiento que se describe a continuación.

Se definirá un lote de material que se aceptará o rechazará en bloque. El lote corresponderá a elementos de una misma partida, marca, clase y uso, y nunca estará compuesto por más de treinta (30) rollos ni por más de diez mil metros cuadrados (10.000 m²) de material.

Se elegirán al azar cinco (5) rollos o unidades sobre los que, escogidas y preparadas las muestras conforme a UNE EN 963, se harán los ensayos que correspondan a las características a comprobar. Para que el lote sea aceptado se habrán de cumplir simultáneamente las características siguientes:

- el valor medio obtenido es mejor que el exigido.
- hay a lo sumo una muestra con valor peor que el exigido y, en todo caso, la desviación no supera el 5% del mismo.

En el caso de no cumplirse alguna, o las dos, de estas condiciones el lote completo será rechazado y devuelto.

El Director de las Obras podrá, en todo momento, exigir, por el procedimiento indicado, la comprobación de cualesquiera de las características técnicas del producto que le fueron comunicadas por el Contratista al inicio de la obra y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto corregido de la tolerancia, según las características que el Contratista envió para su aprobación por el Director de las Obras.

En la recepción del producto se comprobará el peso bruto de cada rollo y podrá rechazarse todo aquel que tenga un peso bruto inferior al nominal del mismo. Se comprobará asimismo, por el procedimiento de lotes antes indicado, al menos, la masa por unidad de superficie UNE EN 965.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, por tipo.
- Fecha de fabricación de los elementos instalados.
- Ubicación de los elementos instalados.
- Observaciones e incidencias que pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos instalados.
- Cualquier otra información que el Director de las Obras haya solicitado.

Salvo que el geotextil vaya a ser cubierto el mismo día de la instalación se exigirá una resistencia a la tracción remanente, después de un ensayo de resistencia a la intemperie (EN-ENV 12224), de al menos el ochenta por ciento (80%) de la nominal, si el geotextil va a quedar cubierto antes de dos semanas y superior al sesenta por ciento (60%) de la nominal si va a quedar cubierto después de quince (15) días y antes de cuatro (4) meses. En los casos en que la resistencia a largo plazo no sea importante, siempre a juicio del Director de las Obras, podrán aceptarse, para los valores antedichos una reducción adicional de un veinte por ciento (20%) de la nominal. No se aceptará ninguna aplicación del geotextil en que este quede al descubierto por más de cuatro (4) meses.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de geotextiles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán

geotextiles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

➤ **Especificaciones técnicas y distintivos de calidad**

El cumplimiento de las especificaciones técnicas o requisitos reglamentarios requeridos a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, en el caso de que dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de los requisitos reglamentarios, que les sean de aplicación, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras o, (según ámbito), por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, así como por los Organismos españoles, públicos y privados, autorizados, conforme al Real Decreto 2200/1995 de diciembre, para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales.

3.14. ENCOFRADOS Y MOLDES

➤ **Definición**

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeado in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

Se entiende por molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeado de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio, bien se haga el hormigonado a pie de obra, o bien en una planta o taller de prefabricación.

➤ **Ejecución**

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje.
- Desencofrado.

Construcción y montaje

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica; debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que se propongan y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio del Director de las obras.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento; así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (5 mm).

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquéllos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de cinco milímetros (5 mm) de altura.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se pueden aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón; y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón; sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado; para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladura adecuada.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación escrita del encofrado realizado.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes. Se comprobará que los encofrados y moldes las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, y resisten adecuadamente la redistribución de cargas, que se origina durante el tesado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón. Especialmente, los encofrados y moldes deben permitir, sin coartarlos, los acortamientos de los elementos que en ellos se construyan.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m), y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los encofrados perdidos deberán tener la suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior lechada de cemento. Habrán de sujetarse adecuadamente a los encofrados exteriores para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón. Se pondrá especial cuidado en evitar su flotación en el interior de la masa de hormigón fresco.

En el caso de prefabricación de piezas en serie, cuando los moldes que forman cada bancada sean independientes, deberán estar perfectamente sujetos y arriostrados entre sí para impedir movimientos relativos durante la fabricación, que pudiesen modificar los recubrimientos de las

armaduras activas, y consiguientemente las características resistentes de las piezas en ellos fabricadas.

Los moldes deberán permitir la evacuación del aire interior al hormigonar, por lo que en algunos casos será necesario prever respiraderos.

Cuando un dintel lleva una junta vertical de construcción, como es el caso de un tablero continuo construido por etapas o por voladizos sucesivos con carro de avance, el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras pasivas y de las vainas de pretensado.

En el caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc, a consecuencia de los cuales sus características geométricas hayan variado respecto a las primitivas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado o desmoldeo deberán estar aprobados por el Director. Como norma general, se emplearán barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua, o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. En su aplicación deberá evitarse que escurran por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. No deberán impedir la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que posteriormente hayan de unirse entre si para trabajar solidariamente.

Desencofrado

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto, podrá efectuarse a los tres días (3 d) de hormigonada la pieza; a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas, capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete días (7 d), con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

El Director podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente a dos días (2 d) o a cuatro días (4 d), cuando el tipo de cemento empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán además las siguientes prescripciones:

Antes de la operación de tesado se retirarán los costeros de los encofrados y, en general, cualquier elemento de los mismos que no sea sustentante de la estructura, con el fin de que actúen los esfuerzos de pretensado con el mínimo de coacciones.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento.

➤ *Medición y abono*

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón medidos sobre Planos. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales, y las vigas por sus laterales y fondos.

EXPLANACIÓN

3.15. DEMOLICIONES

➤ *Definición*

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

➤ *Clasificación*

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

➤ *Estudio de la demolición*

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.

- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

➤ **Ejecución de las obras**

Derribo de construcciones.

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.

La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

En la demolición de edificios elemento a elemento será de aplicación la Norma Tecnológica de Edificación correspondiente a demoliciones (NTE-ADD).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

Retirada de los materiales de derribo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerán el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo especificación del Director de las Obras.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

➤ **Medición y abono**

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m³). En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra. En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

Las demoliciones de firmes, aceras e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto se considerarán incluidas en la unidad de excavación, no dando por tanto lugar a medición o abono por separado.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras.

Si en el Proyecto no se hace referencia a la unidad de demoliciones, se entenderá que está comprendida en las de excavación, y por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.

3.16. ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN

➤ **Definición**

Consiste, en la disgregación de la superficie del terreno y su posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra.

➤ *Ejecución de las obras*

La operación se llevará a cabo de forma que sea mínimo el tiempo que medie entre el desbroce, o en su caso excavación, y el comienzo de éstas.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Escarificación.

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con las profundidades que estipulen el Proyecto o el Director de las Obras, no debiendo en ningún caso afectar esta operación a una profundidad menor de quince centímetros (15 cm), ni mayor de treinta centímetros (30 cm). En este último caso sería preceptiva la retirada del material y su posterior colocación por tongadas siendo aplicable el articulado correspondiente a movimiento de tierras.

Deberán señalarse y tratarse específicamente aquellas zonas en que la operación pueda interferir con obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno.

Compactación.

La compactación de los materiales escarificados se realizará con arreglo a lo especificado en el artículo "Terraplenes" del este Pliego. La densidad será igual a la exigible en la zona de obra de que se trate.

Deberán señalarse y tratarse específicamente las zonas que correspondan a la parte superior de obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno adoptándose además las medidas de protección, frente a la posible contaminación del material granular por las tierras de cimientado de terraplén, que prevea el Proyecto o, en su defecto, señale el Director de las Obras.

➤ *Medición y abono*

La escarificación, y su correspondiente compactación, no serán objeto de abono independiente, considerándose incluidas en la ejecución de la capa inmediata superior de la obra, salvo especificación en contra del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En este último caso se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá definir varios precios en caso de preverse zonas con tratamientos diferentes.

3.17. DESBROCE DEL TERRENO

➤ *Definición*

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

➤ *Ejecución de las obras*

Remoción de los materiales de desbroce.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce.

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

➤ *Medición y abono*

El desbroce del terreno se abonará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si en dicho Pliego no se hace referencia al abono de esta unidad, se entenderá comprendida en las de excavación.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

3.18. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

➤ *Definición*

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por el Director de las Obras.

Se denominan "préstamos previstos" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista queda exento de la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan "préstamos autorizados" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

➤ *Clasificación de las excavaciones*

En el Proyecto se indicará, explícitamente, si la excavación ha de ser "clasificada" o "no clasificada".

En el caso de excavación clasificada, se considerarán los tipos siguientes:

- Excavación en roca: Comprenderá, a efectos de este Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos. Este carácter estará definido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto por el Director de las Obras.
- Excavación en terreno de tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados. La calificación de terreno de tránsito estará definida por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto, por el Director de las Obras.
- Excavación en tierra: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

Si se utiliza el sistema de "excavación clasificada", el Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito, para su aprobación, al Director de las Obras, las unidades que corresponden a excavaciones en roca, excavación en terreno de tránsito y excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por el Director de las Obras.

➤ *Ejecución de las obras*

Generalidades.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de las Obras el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

A este efecto no se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que no correspondan a los incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares sobre todo si la variación pretendida pudiera dañar excesivamente el terreno.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma,
- debida a voladuras inadecuadas,
- deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación,
- encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras,
- taludes provisionales excesivos,
- etc.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Drenaje.

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y las cunetas, bordillos, y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de las Obras o indique el Proyecto.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará cumpliendo las prescripciones del apartado 300.2.2 de este Pliego, y el lugar de acopio deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Empleo de los productos de excavación.

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

En el caso de excavación por voladura en roca, el procedimiento de ejecución, deberá proporcionar un material adecuado al destino definitivo del mismo, no siendo de abono las operaciones de ajuste de la granulometría del material resultante, salvo que dichas operaciones se encuentren incluidas en otra unidad de obra.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos al Director de las Obras.

Excavación en roca.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en evitar dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada de la carretera. Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o la cimentación de la futura explanada presente cavidades, el Contratista adoptará las medidas de corrección necesarias, con la aprobación del Director de las Obras.

Se cuidará especialmente la subrasante que se establezca en los desmontes en roca debiendo ésta presentar una superficie que permita un perfecto drenaje sin encharcamientos, y en los casos en que por efecto de la voladura se generen zonas sin desagüe se deberán eliminar éstas mediante la aplicación de hormigón de saneo que genere la superficie de la subrasante de acuerdo con los planos establecidos para las mismas y con las tolerancias previstas en el Proyecto, no siendo estas operaciones de abono.

Cuando se prevea el empleo de los productos de la excavación en roca, en la formación de pedraplenes, se seguirán además las prescripciones del artículo 331, "Pedraplenes", de este Pliego.

Cuando interese de manera especial que las superficies de los taludes excavados presenten una buena terminación y se requiera, por tanto, realizar las operaciones precisas para tal fin, se seguirán las prescripciones del artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca" de este Pliego.

El Director de las Obras podrá prohibir la utilización de métodos de voladura que considere peligrosos o dañinos, aunque la autorización no exime al Contratista de la responsabilidad por los daños ocasionados como consecuencia de tales trabajos.

Préstamos y caballeros.

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre

el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación.

El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

Los préstamos deberán excavarlos disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje. No deberán ser visibles desde la carretera terminada, ni desde cualquier otro punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidará de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director de las Obras podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los sustituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y de la colocación de este relleno se tomarán perfiles transversales.

Taludes.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. En el caso que la excavación del talud sea definitiva y se realice mediante perforación y voladura de roca, se cumplirá lo dispuesto en el artículo 322, "Excavación especial de taludes en roca" de este Pliego.

Las zanjas que, de acuerdo con el Proyecto, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente. En el caso de emplear gunita, se le añadirán colorantes a efectos de que su acabado armonice con el terreno circundante.

La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de las Obras, el Contratista será responsable de los daños y sobrecostos ocasionados.

Contactos entre desmontes y terraplenes.

Se cuidarán especialmente estas zonas de contacto en las que la excavación se ampliará hasta que la coronación del terraplén penetre en ella en toda su sección, no admitiéndose secciones en las que el apoyo de la coronación del terraplén y el fondo de excavación estén en planos distintos.

En estos contactos se estudiarán especialmente en el Proyecto el drenaje de estas zonas y se contemplarán las medidas necesarias para evitar su inundación o saturación de agua.

Tolerancia geométrica de terminación de las obras.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se definirán las tolerancias del acabado o, en su defecto, serán definidos por el Director de las Obras. Con la precisión que se considere admisible en función de los medios previstos para la ejecución de las obras y en base a los mismos serán fijados al menos las siguientes tolerancias:

Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), entre los planos o superficies de los taludes previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando fijada la zona en la que el talud sería admisible y en la que sería rechazado debiendo volver el Contratista a reperfil el mismo.

Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), en la desviación sobre los planos o superficies de la explanación entre los previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la zona en la que la superficie de la explanación sería admisible y en la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Tolerancia máxima admisible en pendientes y fondos de cunetas, así como de su situación en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Tolerancia máxima en drenajes, tanto en cuanto a pendiente y fondos de los mismos como en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y lo realmente construido, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono al Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

➤ **Medición y abono**

En el caso de explanaciones, la excavación se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballeros, el pago de cánones de ocupación, y todas las operaciones necesarias y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

Los préstamos no se medirán en origen, ya que su ubicación se deducirá de los correspondientes perfiles de terraplén, si es que existe precio independiente en el Cuadro de Precios número 1 del Proyecto para este concepto. De no ser así, esta excavación se considerará incluida dentro de la unidad de terraplén.

Las medidas especiales para la protección superficial del talud se medirán y abonarán siguiendo el criterio establecido en el Proyecto para las unidades respectivas.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en el Proyecto, o las ordenes escritas del Director de las Obras, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

El Director de las Obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de las Obras.

3.19. EXCAVACIÓN EN TIERRA VEGETAL

➤ **Definición**

Se define la excavación de tierra vegetal como la excavación y transporte a acopio, lugar de empleo o vertedero, de los terrenos cultivados o con vegetación, que se encuentran en el área de construcción.

➤ **Operaciones que comprende**

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación, carga y transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero.
- Descarga y apilado.

Todo ello realizado conforme a las presentes especificaciones y a las instrucciones complementarias dadas por la Dirección de obra.

➤ **Ejecución de las obras**

Antes del comienzo de los trabajos, el contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, un plan de trabajos en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para acopio. Una vez aprobado dicho plan se empezarán los trabajos.

El espesor a excavar será el fijado en los Planos o el ordenado por la Dirección.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá cuidado en no convertirla en barro para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras para su remoción. La tierra vegetal excavada se mantendrá separada de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

El acopio de la tierra vegetal se hará en lugares apropiados y de tal forma que no interfiera al tráfico ni a la ejecución de las obras o perturbe los desagües y drenajes provisionales o definitivos y en lugares de fácil acceso para su conservación y posterior transporte a lugar de empleo. Será de cuenta del Contratista la disponibilidad de los terrenos usados para zonas de acopio.

El acopio de tierra vegetal se hará en caballones de un metro y medio (1,50 m.) de altura, con la superficie ligeramente abonada y sus taludes laterales lisos e inclinados para evitar su erosión.

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que se rechace, se transportará a vertedero, sin que proceda, abono adicional por esta carga y transporte.

3.20. RELLENOS TODO-UNO

➤ **Ejecución de las obras**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Preparación de la superficie de asiento del relleno tipo todo-uno.

Si el relleno tipo todo-uno se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos "Desbroce del terreno" y "Excavación de la explanación y préstamos" de este pliego, el desbroce del citado terreno. En función de la necesidad de su utilización posterior, se eliminará la capa de tierra vegetal y se procederá a su almacenamiento en condiciones adecuadas para evitar su deterioro.

Sin embargo, el proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el artículo "Desbroce del terreno" en su apartado "Remoción de los materiales de desbroce" de este pliego, podrán eximir de la eliminación de esa capa de tierra vegetal en rellenos tipo todo-uno de más de diez metros (10 metros) de altura donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños, comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo todo-uno sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de

movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el proyecto o el Director de las Obras definirá su posible conservación.

Cuando lo indique el proyecto, se extenderán materiales tipo pedraplén, según lo indicado en el artículo "Pedraplenes" de este pliego, o geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir la superficie de apoyo, en la extensión y profundidad especificadas en el proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno, se escarificará esa zona de apoyo, de acuerdo con la profundidad prevista en el proyecto y en el artículo "Escarificación y compactación" de este pliego. Se compactará con las condiciones exigidas para el cimientado del relleno tipo todo-uno, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Si el relleno tipo todo-uno se construye sobre un firme existente, se escarificará y compactará éste según lo indicado en el artículo "Escarificación y compactación del firme existente" de este pliego.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si el material del antiguo relleno es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para éste, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, será transportado a vertedero.

Cuando el relleno tipo todo-uno haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo todo-uno se construirán, de acuerdo con el proyecto, con un material que tenga un comportamiento aceptable bajo dicha acción (erosión, expansión y colapso, etc.).

Las transiciones de desmonte a relleno tipo todo-uno, tanto transversal como longitudinalmente, se realizarán de la forma más suave posible, según lo indicado en proyecto, en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H), que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 metro), o el espesor de dos (2) tongadas.

En los rellenos tipo todo-uno situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto o largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar en planta y profundidad las obras necesarias, recogidas en el proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento preciso y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de dicha superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

Excavación, carga y transporte del material.

Los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuados para su empleo en rellenos todo-uno, con arreglo a este artículo.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan formas o dimensiones inadecuadas, según indique el Director de las Obras.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

Extensión de las tongadas.

Una vez preparada la base de apoyo del relleno tipo todo-uno, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la tongada el grado de compacidad deseado. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del proyecto o del Director de las Obras, será de cuarenta centímetros (40 cm) y en todo caso superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar. Salvo autorización expresa del Director de las Obras, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será superior a sesenta centímetros (60 cm). En caso de usarse tongadas de espesor superior a cuarenta centímetros (40 cm), los posteriores ensayos de humedad y densidad indicados en el apartado 333.7.6 de este artículo, habrán de realizarse de forma que sean representativos de dichos valores en el fondo de capa.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material.

Los rellenos tipo todo-uno sobre zonas de escasa capacidad de soporte, se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4 por 100), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. Se procederá a la construcción de caballones en los bordes de las tongadas que conduzcan las aguas hacia bajantes provisionales que controlen las aguas de escorrentía provenientes de la superficie expuesta del relleno, así como a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción de este agua previstas en el proyecto o indicadas por el Director de las Obras.

Salvo prescripciones en contra del proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte del material y extensión del mismo operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo todo-uno quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobrealcance a la tongada del orden de un metro (1 metro), que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobrealcances.

Compactación.

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del relleno, la granulometría del material, la humedad adecuada, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo, según se indica en el apartado "Puesta a punto del método de trabajo" de este artículo.

En rellenos procedentes de rocas friables, se puede aumentar la compacidad con una trituración inicial del material, utilizando en las primeras pasadas un rodillo de "pata de cabra" adecuado.

Si en la compactación se utilizan rodillos vibratorios, el peso estático del equipo no deberá ser inferior a diez toneladas (10 toneladas).

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por su reducida extensión u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales, tendrán la consideración de rellenos localizados y se estará a lo expuesto en el artículo "Rellenos localizados" de este pliego.

Puesta a punto del método de trabajo.

El Contratista propondrá por escrito al Director de las Obras el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en este pliego. En la propuesta se especificará:

- Características de toda la maquinaria a utilizar.
- Método de excavación, carga y transporte de los materiales.
- Método de extensión.
- Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.
- Procedimiento de ajuste de la humedad.
- Experiencias, con materiales análogos, del método de ejecución propuesto.
- Posible beneficio o aumento de la compactación por riego posterior a la compactación de la tongada.

La aprobación por el Director de las Obras del método de trabajo propuesto, estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo consistirá en la construcción de un tramo experimental con un volumen no inferior a tres mil metros cúbicos (3.000 m³), con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto o proceder a adaptarlo al caso considerado. Como mínimo se harán tres (3) tongadas con una anchura mínima de ocho metros (8 m).

Durante la construcción del relleno todo-uno experimental se determinará la granulometría del material recién excavado, la del material extendido, y la granulometría, humedad y densidad seca del material compactado. Para determinar estos valores se utilizarán muestras representativas, de volumen no inferior a un metro cúbico (1 m³). Se efectuarán al menos cinco (5) ensayos de cada tipo. Asimismo, se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el relleno todo-uno para determinar las características del material compactado. Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada y tendrán una superficie mínima de un metro cuadrado (1 metro cuadrado).

Se determinarán, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales del relleno todo-uno después de cada pasada del equipo de compactación, y la densidad media del material compactado. Además, se realizarán ensayos de huella, según NLT 256.

También se podrá controlar el comportamiento del material mediante otras técnicas, siempre que sean debidamente aprobadas por el Director de las Obras, tales como: Ensayo de carga con placa según NLT 357, siempre que el diámetro de la placa sea superior a cinco (5) veces el tamaño máximo del material del todo-uno, y técnicas geofísicas de ondas superficiales, con longitudes de onda superiores a diez (10) veces el tamaño máximo del material.

La densidad seca del relleno compactado ha de ser como mínimo el noventa y cinco por ciento (95 por 100) de la densidad seca máxima que se puede conseguir con el material del relleno que pasa por el tamiz 20 UNE, en el ensayo Próctor modificado UNE 103501.

Las pasadas del rodillo compactador han de ser como mínimo cuatro (4), y el asiento producido con la última pasada ha de ser inferior al uno por ciento (1 por 100) del espesor de la capa a compactar medido después de la primera pasada.

El ensayo de huella en la zona de transición dará un asiento medio igual o menor de tres milímetros (3 mm). En el resto del relleno este asiento así medido será inferior a cinco milímetros (5 mm). El asiento en el ensayo de huella se medirá conforme a NLT 256. En caso de que los valores de huella obtenidos en el relleno todo-uno de ensayo, para conseguir las otras condiciones señaladas sean inferiores a los indicados, se prescribirán los mínimos obtenidos para el control de calidad del relleno.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar o rechazar el método propuesto.

La variación sensible de las características de los materiales del relleno todo-uno, a juicio del Director de las Obras, exigirá la reconsideración del método de trabajo.

Control de compactación.

Durante la ejecución de las tongadas, se controlará que el procedimiento operativo es el aprobado en el método experimental en lo que se refiere a maquinaria, espesor de tongadas, métodos de ajuste de humedad, tamaño máximo del material y número de pasadas.

Además, después de compactar las tongadas, se controlará el resultado obtenido mediante el ensayo de huella según NLT 256 y medida de densidad según se expone en los puntos siguientes:

○ Definición de lote:

Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada del relleno los siguientes criterios:

- * Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).

En el caso de la transición una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m²) si el relleno todo-uno es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m²) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes del relleno y los rellenos localizados según lo definido en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego.
- * La fracción construida diariamente.
- * La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto por fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

○ Muestras y ensayos a realizar en cada lote:

Dentro de la zona definida por el lote se escogerán las siguientes muestras independientes:

- * Muestra de superficie: Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se realizarán ensayos de humedad y densidad.
- * Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de las anteriores e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se realizarán ensayos de humedad y densidad.
- * Determinación de deformaciones: En la zona de transición se harán dos (2) ensayos de huella según NLT 256 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad, en el resto de las zonas podrá bastar con un (1) ensayo de huella por lote, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre el material en las condiciones de densidad y humedad exigidas, en particular el ensayo de huella habrá de ejecutarse nada más terminar la compactación de la capa correspondiente, evitando especialmente la formación de una costra superior de material desecado. En caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, dicho aspecto habrá de comprobarse e incluso podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena UNE 103503, etc.). El uso de otros métodos de alto rendimiento tales como los nucleares no es a priori recomendable y estará, en todo caso, sometido a la aprobación del Director de las Obras, previos ensayos de

correlación y calibración satisfactorios con otros métodos adecuados. Dicha calibración se comprobará al menos una (1) vez cada cinco (5) lotes consecutivos.

○ Análisis de los resultados.

Para la aceptación de la compactación de un (1) lote el valor medio de la densidad y al menos un 60 por 100 de los valores de cada una de las muestras individuales habrá de ser superior al exigido en el apartado "Puesta a punto del método de ensayo" de este artículo o en Proyecto. El resto de las muestras individuales no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 kg/m³) a la admisible.

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra es representativa.

En caso de no cumplirse, en cualquiera de los dos (2) ensayos del lote los valores de huella indicados por el Director de las Obras en función de los resultados del relleno todo-uno de ensayo, se procederá asimismo a recompactar el lote.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

➤ Limitaciones de la ejecución

Los rellenos tipo todo-uno con un porcentaje de finos entre 10 y 35 por 100 se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2 °C). Los trabajos se deben suspender cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente y sea aprobada explícitamente por el Director de las Obras la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas. El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, se eliminará el espesor de tongada afectado por el paso del tráfico.

➤ Tolerancias de las superficies acabadas

Las superficies acabadas del núcleo y de la zona de transición se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas con precisión centimétrica, situadas en el eje y en los bordes de perfiles transversales que disten entre sí no más de veinte metros (20 m).

Se hallará la diferencia entre las cotas reales de los puntos estaquillados y sus cotas teóricas, con arreglo al Proyecto, y se determinarán los valores algebraicos extremos de dichas diferencias, para tramos de longitud no inferior a cien metros (100 m). Se considerarán positivas las diferencias de cota correspondientes a puntos situados por encima de la superficie teórica.

Se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Si la semisuma de los valores extremos es positiva, deberá ser menor que la quinta parte (1/5) del espesor de la última tongada.
- Si la semisuma de los valores extremos es negativa, su valor absoluto deberá ser menor que la mitad (1/2) del espesor de la última tongada.

- La semidiferencia de valores extremos deberá ser inferior a cinco centímetros (5 cm) para la superficie del núcleo, y a tres centímetros (3 cm) para la superficie de la zona de transición.

Si no se cumple la primera condición, se excavará la última tongada ejecutada y se construirá otra de espesor adecuado. Si no se cumple la segunda condición, se ejecutará una nueva tongada de espesor adecuado. Si no se cumple la condición tercera se añadirá una capa de nivelación con un espesor mínimo no inferior a quince centímetros (15 cm) sobre el núcleo, o a diez centímetros (10 cm) sobre la zona de transición, constituida por material granular bien graduado, de características mecánicas no inferiores a las del material del relleno todo-uno, y con tamaño máximo de diez centímetros (10 cm) en el caso del núcleo o de seis centímetros (6 cm), en el caso de zona de transición.

➤ *Medición y abono*

Los rellenos todo-uno se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del relleno todo-uno.

Se considerará incluido en el precio del metro cúbico (m3) de rellenos todo-uno el coste adicional de la excavación en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de productos pétreos adecuados.

La coronación del relleno todo-uno se considerará incluida en la unidad de terraplén.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido, a un exceso de excavación o cualquier otro defecto de construcción imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

3.21. PRUEBA CON SUPERCOMPACTADOR

➤ *Definición*

Se define como prueba con supercompactador al paso de una máquina compactadora de gran peso (supercompactador), el número de veces que se especifique, sobre la superficie a comprobar, buscando la localización de áreas inestables y la compactación adicional de las capas situadas bajo aquéllas.

➤ *Equipo necesario para la ejecución de las obras*

El supercompactador se compondrá de una estructura rígida de acero, montada sobre neumáticos, que pueda cargar una masa bruta de más de cincuenta toneladas (50 t), y cuyo sistema de suspensión permita que cada neumático soporte aproximadamente la misma carga, aún cuando actúen sobre superficies irregulares.

Los neumáticos deberán ser aptos para trabajar con presiones de inflado de hasta un megapascal (1 MPa) y se llenarán parcialmente de líquido para reducir el peligro de eventuales reventones.

➤ *Ejecución de las obras*

De acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras, se ajustará la carga del supercompactador y la presión de inflado de sus neumáticos con objeto de obtener la presión de contacto deseada.

El supercompactador deberá manejarse de forma sistemática, de manera que sea fácilmente controlable el número de coberturas o pases previamente definido a la velocidad que se señale, la cual, en principio, estará comprendida entre cuatro kilómetros por hora (4 km/h) y ocho kilómetros por hora (8 km/h).

Cuando el paso del supercompactador señale la presencia de zonas inestables, deberá corregirse la falta de estabilidad mediante una compactación adicional. Esta compactación deberá ir precedida, salvo especificación en contra del Director de las Obras, de la escarificación de la última tongada y de la eventual remoción y sustitución de los materiales no aptos. La superficie reparada deberá volver a comprobarse, corrigiendo las irregularidades que se presenten hasta alcanzar las tolerancias establecidas.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

➤ *Medición y abono*

Las pruebas con supercompactador, previstas en el Proyecto, se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos en el terreno, cualquiera que sea el número de pasadas efectuadas.

Cuando las pruebas con el supercompactador se realicen a requerimiento del Director de las Obras, por sospechas de una deficiente compactación, corroborada por las pruebas, éstas no serán de abono.

Las obras de fábrica dañadas durante las pruebas con supercompactadores se reconstruirán a expensas del Contratista.

3.22. PEDRAPLENES

➤ *Ejecución de las obras*

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo pedraplén.

Si el relleno tipo pedraplén se va a construir sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos "Desbroce del terreno" y "Excavación de la explanación y préstamos" de este Pliego, el desbroce del citado terreno. En función de la necesidad de su utilización posterior, se eliminará la capa de tierra vegetal y se procederá a su almacenamiento en condiciones adecuadas para evitar su deterioro.

Sin embargo, el Proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el capítulo "Desbroce del terreno" en su apartado "Remoción de los materiales de desbroce" de este Pliego podrán eximir la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo pedraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los

diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo pedraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras definirán su posible conservación.

En los casos que sean indicados en el Proyecto, se extenderán materiales granulares gruesos o geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del material que se considere necesario para constituir la superficie de apoyo, en la extensión y profundidad especificadas en Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo pedraplén, se escarificará esa zona de apoyo, de acuerdo con lo previsto en Proyecto y en el artículo "Escarificación y compactación" de este Pliego. Se compactará con las condiciones exigidas para el cimiento del relleno tipo pedraplén, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Si el relleno tipo pedraplén debe construirse sobre un firme existente, se escarificará y compactará éste según lo indicado en el artículo "Escarificación y compactación del firme existente" de este Pliego.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si el material del antiguo relleno cuya remoción sea necesaria es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para éste, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario será transportado a vertedero.

Cuando el relleno tipo pedraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo pedraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material que tenga un comportamiento aceptable bajo dicha acción (erosión, expansión y colapso, etc.).

Las transiciones de desmonte a relleno tipo pedraplén tanto transversal como longitudinalmente, se realizarán de la forma más suave posible, según lo indicado en el Proyecto o, en su defecto excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H), que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m), o el espesor de dos (2) tongadas.

En los rellenos tipo pedraplén situados a media ladera, si las condiciones de estabilidad lo exigen, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y, especialmente, en las medias laderas donde, a corto o largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar en planta y profundidad las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie del terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento preciso y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de dicha superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

Excavación, carga y transporte del material.

Los trabajos de excavación se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuadas para su empleo en pedraplenes, con arreglo a este artículo.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan formas o dimensiones inadecuadas, según indique el Director de las Obras.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

Extensión de las tongadas.

Una vez preparada la base de apoyo del relleno tipo pedraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga la compacidad deseada. A falta de otra especificación dicho espesor será de sesenta centímetros (60 cm) y salvo autorización expresa del Director de las Obras, a propuesta justificada del Contratista, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será nunca superior a un metro treinta y cinco centímetros (1,35 m) ni a tres (3) veces el tamaño máximo del árido. En todo caso, el espesor de la tongada debe ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de éste mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material. En casos especiales podrá regarse el pedraplén con agua a presión, siempre que el Director de las Obras lo considere conveniente.

Los rellenos tipo pedraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte, se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al 4 por 100, para asegurar la evacuación de las

aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. Se procederá a la construcción de caballones en los bordes de las tongadas, que conduzcan las aguas hacia bajantes provisionales que controlen las aguas de escorrentía, así como a la adopción de las medidas protectoras del entorno frente a la acción de este agua de escorrentía, erosiva o sedimentaria, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras.

Salvo prescripciones en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte del material y extensión del mismo operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil teórico del relleno tipo pedraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se compactará una franja de una anchura mínima de dos metros (2 m) desde el borde del talud, en tongadas más delgadas y mediante maquinaria apropiada. A propuesta del Contratista, siempre que el Director de las Obras dé su aprobación, podrá sustituirse el método anterior por el de dotar al pedraplén de un sobreancho, de uno o dos metros (1 ó 2 m), que permitan operar con la maquinaria de compactación de forma que el pedraplén teórico quede con la compactación adecuada. Este sobreancho no será de abono. Podrá utilizarse asimismo cualquier otro procedimiento que establezca el Proyecto o apruebe el Director de las Obras.

Compactación.

El método de compactación elegido deberá garantizar la obtención de las compacidades mínimas necesarias. Con este objeto deberá elegirse adecuadamente, para cada zona del pedraplén, la granulometría del material, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los resultados obtenidos durante la puesta a punto del método de trabajo, según se indica en el apartado "Puesta a punto del método de trabajo" de este artículo.

Si en la compactación se utilizan rodillos vibratorios, el peso estático del equipo no deberá ser inferior a diez toneladas (10 t).

Las zonas de trasdós de obras de fábrica, zanjas y aquellas, que por su reducida extensión u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrán la consideración de rellenos localizados y se estará a lo expuesto en el artículo "Rellenos localizados" de este Pliego.

Puesta a punto del método de trabajo.

Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras el control de construcción de un pedraplén consistirá en un control de procedimiento que permita comprobar el método de construcción del relleno.

El Contratista propondrá por escrito al Director de las Obras el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en este Pliego. En la propuesta se especificará:

- Características de toda la maquinaria a utilizar.
- Método de excavación, carga y transporte de los materiales pétreos.
- Método de extensión.
- Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.
- Experiencias, con materiales análogos, del método de ejecución propuesto.

Salvo que se aporte suficiente experiencia sobre el método de trabajo propuesto, la aprobación de éste por el Director de las Obras estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo consistirá en la construcción de un tramo experimental con un volumen no inferior a tres mil metros cúbicos (3.000 m³), con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto o proceder a adaptarlo al caso considerado. Se harán como mínimo dos (2) tongadas de diez metros (10 m) de anchura.

Durante la construcción del pedraplén experimental se determinará la granulometría del material recién excavado, la del material extendido, y la granulometría y densidad del material compactado. Para determinar estos valores se utilizarán muestras representativas, de volumen no inferior a cuatro metros cúbicos (4 m³). Se efectuarán al menos tres (3) ensayos de cada tipo. Asimismo, se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el pedraplén para determinar las características del material compactado. Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada tendrán un volumen mínimo de cuatro metros cúbicos (4 m³), una superficie mínima de cuatro metros cuadrados (4 m²) una dimensión mínima en planta superior a cinco (5) veces el tamaño máximo del árido. Se controlarán las deformaciones superficiales del pedraplén, mediante procedimientos topográficos, después de cada pasada del equipo de compactación, y la densidad media y la porosidad del material compactado.

La porosidad del pedraplén experimental compactado ha de ser menor del treinta por ciento ($n < 30$ por 100). Las pasadas del rodillo compactador han de ser como mínimo cuatro (4).

El asiento producido con la última pasada ha de ser inferior al 1 por 100 del espesor de la capa a compactar medido después de la primera pasada.

También se podrá controlar el comportamiento del material en el pedraplén experimental mediante otras técnicas, siempre que sean debidamente aprobadas por el Director de las Obras, tales como:

- Ensayo de carga con placa según NLT 357, siempre que el diámetro de la placa sea superior a cinco (5) veces el tamaño máximo del material del pedraplén experimental. Los resultados a exigir en este ensayo serán indicados en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.
- Ensayo de huella según NLT 256, siempre que la superficie del pedraplén experimental lo permita. En este caso los valores máximos admisibles de la huella serán de tres milímetros (3 mm) para la zona de transición y de cinco milímetros (5 mm) para el resto del pedraplén. El Director de las Obras en función de los resultados del pedraplén experimental podrá prescribir unos valores admisibles de huella inferiores a los indicados.
- Técnicas geofísicas de ondas superficiales con longitudes de onda superiores a diez (10) veces el tamaño máximo del material.

En el caso de pedraplenes no se deben usar los métodos nucleares de medida de densidad y humedad, pues el tamaño de las partículas sólidas y los poros así lo aconseja.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar o rechazar el método propuesto.

La variación sensible de las características de los materiales del pedraplén, a juicio del Director de las Obras, exigirá la reconsideración del método de trabajo.

➤ **Limitaciones de la ejecución**

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de tongada afectado por el paso del tráfico.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la posibilidad de lluvia y su influencia antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

➤ **Tolerancias de las superficies acabadas**

Las superficies acabadas del núcleo y de la zona de transición se comprobarán mediante estacas de refino, niveladas con precisión centimétrica, situadas en el eje y en los bordes de perfiles transversales que disten entre sí no más de veinte metros (20 m).

Se hallará la diferencia entre las cotas reales de los puntos estaquillados y sus cotas teóricas, con arreglo al Proyecto, y se determinarán los valores algebraicos extremos de dichas diferencias, para tramos de longitud no inferior a cien metros (100 m). Se considerarán positivas las diferencias de cota correspondientes a puntos situados por encima de la superficie teórica.

Se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Si la semisuma de los valores extremos es positiva, deberá ser menor que la quinta parte (1/5) del espesor de la última tongada.
- Si la semisuma de los valores extremos es negativa, su valor absoluto deberá ser menor que la mitad (1/2) del espesor de la última tongada.
- La semidiferencia de valores extremos deberá ser inferior a cinco centímetros (5 cm) para la superficie del núcleo, y a tres centímetros (3 cm) para la superficie de la zona de transición.
- Si no se cumple la primera condición, se excavará la última tongada ejecutada y se construirá otra de espesor adecuado.
- Si no se cumple la segunda condición, se ejecutará una nueva tongada de espesor adecuado.
- Si no se cumple la condición tercera se añadirá una capa de nivelación con un espesor mínimo no inferior a quince centímetros (15 cm) sobre el núcleo, o a diez centímetros (10 cm) sobre la zona de transición, constituida por material granular bien graduado, de características mecánicas no inferiores a las del material del pedraplén, y con tamaño máximo según se especifica en el apartado "Granulometría" de este artículo.

➤ **Medición y abono**

Los pedraplenes se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del pedraplén.

Se considerará incluido en el precio del metro cúbico (m³) de pedraplén, el coste adicional de la excavación en roca originado por las precauciones adoptadas para la obtención de productos pétreos adecuados.

La coronación del pedraplén se considerará incluida en la unidad de terraplén.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

3.23. TERRAPLENES

➤ **Ejecución de las obras**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos "Desbroce del terreno" y "Excavación en explanación" de este Pliego, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Sin embargo el Proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego, podrán eximir de la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo terraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo terraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos o en zonas pantanosas, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras, podrán indicar su posible conservación.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y se tratará conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, dadas en el artículo 302, "Escarificación y compactación" de del PG-3, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y compactará según lo indicado en el artículo 303 "Escarificación y compactación del firme existente" de este Pliego.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno.

Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas en el Proyecto.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible según lo indicado en el Proyecto o en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m).

En los rellenos tipo terraplén situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie.

La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

Extensión de las tongadas.

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

Humectación o desecación.

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, préstamos), bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Compactación.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que se indican en los apartados de "Grado de compactación" y de "Humedad de puesta en obra" de este artículo, o los que, en su caso, fijen el Proyecto o el Director de las Obras.

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el artículo "Rellenos localizados" de este Pliego.

Control de la compactación.

○ Generalidades.

El Control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, según lo establecido en el apartado de "Compactación" de este artículo así como por el Proyecto y el Director de las Obras, y por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuará por el método de "Control de producto terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de las Obras podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.).

Con este método de "Control de producto terminado" se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- * La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras, y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en el Proyecto, o en su defecto en este Pliego. Estos aspectos se comprobarán conforme a lo indicado en el apartado de "Análisis de los resultados" de este artículo.
- * El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v2}) según NLT 357 es como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:
 - En cimiento, núcleo y espaldones, cincuenta megapascals ($E_{v2} \geq 50$ MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascals ($E_{v2} \geq 30$ MPa) para el resto.
 - En coronación, cien megapascals ($E_{v2} \geq 100$ MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascals ($E_{v2} \geq 60$ MPa) para el resto.
 - En este ensayo de carga sobre placa ejecutado conforme a NLT 357, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, E_{v2} y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, E_{v1} , no puede ser superior a dos con dos ($K \leq 2,2$).

Cuando lo indique el Proyecto o lo aconsejen las características del material o de la obra, y previa autorización del Director de las Obras, las determinaciones "in situ" de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella ejecutados según NLT 256 o el método de "Control de procedimiento" a partir de bandas de ensayo previas. En estas últimas deberán quedar definidas, para permitir su control posterior, las operaciones de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas, debiendo comprobarse en esas bandas de ensayo que se cumplen las condiciones de densidad, saturación, módulo de deformación y relación de módulos que se acaban de establecer. En estas bandas o terraplenes de ensayo el número de tongadas a realizar será, al menos, de tres (3).

El Proyecto o el Director de las Obras podrán establecer la utilización de ensayos complementarios para la comprobación del comportamiento del relleno o de determinadas

características del mismo (como los ensayos de Cross-hole, ondas superficiales, ensayos penetrométricos, asentómetros, células de presión total o intersticial, etc.).

○ Ensayos de referencia.

a) Ensayo de compactación Próctor:

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal (UNE 103500) o el Próctor modificado (UNE 103501), el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado.

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres (3) muestras ensayadas, lo siguiente:

- * Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado de "Clasificación de los materiales" de este artículo.
- * Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%).
- * Rangos de variación de la humedad óptima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad seca máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para efectuar el análisis de los resultados del control. Se determinará asimismo la zona de validez indicada en el apartado de "Análisis de los resultados" de este artículo.

El volumen de cada uno de esos grupos será mayor de veinte mil metros cúbicos (20.000 m³). En caso contrario se recurrirá a otro procedimiento de control.

En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de control de producto terminado mediante ensayos Próctor, debiéndose recurrir al empleo intensivo del ensayo de carga con placa según NLT 357, con alguno complementario como el de huella según NLT 256, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de las Obras.

b) Ensayo de carga con placa:

Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa. Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm²). El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

En caso de necesidad, el Proyecto podrá fijar otras condiciones de ensayo que las de la norma indicada, en cuyo caso deberá establecer los valores correspondientes a exigir para el módulo de deformación del segundo ciclo de carga E_{v2} , y para la relación K entre módulos de segundo y primer ciclos de carga.

c) Ensayo de la huella:

En el caso de realizar el ensayo de la huella se utilizará la norma NLT 256, en la que se indica el control de asentamientos, sobre diez (10) puntos separados un metro (1 m), antes y después del paso del camión normalizado.

El ensayo de huella se efectuará correlacionado con el ensayo de placa de carga NLT 357 y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de las Obras a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

En todo caso los valores de huella admisible no serán superiores a los siguientes:

- * En cimiento, núcleo y espaldones: cinco milímetros (5 mm).
- * En coronación: tres milímetros (3 mm).

o Determinación "in situ"

a) Definición de lote:

Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada de terraplén los siguientes criterios:

- * Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).
- * En el caso de la coronación una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m²) si el terraplén es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m²) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes de la calzada y los rellenos localizados según lo definido en el artículo "Rellenos localizados" de este pliego.
- * La fracción construida diariamente.
- * La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote:

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

- * Muestra de superficie: Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- * Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un (1) punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de las anteriores e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- * Determinación de deformaciones: En coronación se hará un ensayo de carga con placa según NLT 357 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el

resto de las zonas el Director de las Obras podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidas, aspecto que en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, habrá de comprobarse. Incluso se podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena UNE 103503, método del densómetro, etcétera), o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupos de materiales definidos en el apartado "Determinación in situ" a) de este artículo y se comprobará al menos una vez por cada diez (10) lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado según UNE 103300 y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.

o Análisis de los resultados

Las determinaciones de humedad y densidad "in situ" se compararán con los valores de referencia definidos en el apartado "Ensayos de referencia" de este artículo.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este artículo y en particular en sus apartados "Grado de compactación", de "Humedad de puesta en obra" y "Compactación". Además al menos el sesenta por 100 (60 %) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez que a continuación se define, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 kg/m³) a las admisibles según lo indicado en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras.

La zona de validez es la situada por encima de la curva Próctor de referencia, normal o modificado según el caso, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación, en el Proyecto o en su defecto en este pliego.

Dichas líneas límite, según lo indicado en el apartado de "Humedad de puesta en obra" de este artículo y salvo indicación en contra del Proyecto, serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Próctor de referencia correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2 %) y más 1 por 100 (+1 %) de la óptima. En el caso de suelos expansivos o colapsables los puntos de la curva Próctor de referencia serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1 %) y más 3 por 100 (+3 %) de la óptima de referencia.

Se recuerda que el grado de saturación viene dado por:

$$S_r = w * \left(\frac{P_s}{P_w} \right) * \left[\frac{P_d}{(P_s - P_d)} \right]$$

y que las líneas de igual saturación vienen definidas por la expresión:

$$P_d = P_s * \left\{ \frac{S_r}{w * \left(\frac{P_s}{P_w} \right) + S_r} \right\}$$

donde:

S_r = Grado de saturación (%).

w = Humedad del suelo (%).

P_d = Densidad seca (kg/m³).

P_w = Densidad del agua (puede tomarse igual a mil kilogramos por metro cúbico 1.000 kg/m³).

P_s = Densidad de las partículas de suelo según UNE 103302 (kg/m³).

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra sea representativa.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

En caso de no cumplirse los valores de placa de carga indicados en el apartado 330.6.5 de este artículo o los valores aceptables indicados por el Director de las Obras para el ensayo alternativo de correlación con el de placa de carga, se procederá asimismo a recompactar el lote.

➤ Limitaciones a la ejecución

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de las Obras.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de las tongadas afectado por el paso del tráfico.

➤ Medición y abono

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m³), medidos sobre los planos de perfiles transversales, siempre que los asientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores, según los cálculos del Proyecto, al dos por ciento (2 %) de la altura media del relleno tipo terraplén.

En caso contrario podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del terraplén.

3.24. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA

➤ Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

➤ Ejecución de las obras

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de superestructura.

Cuando haya de procederse a un recrecido de espesor inferior a un medio (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

La capa de coronación de la explanada tendrá como mínimo el espesor indicado en el Proyecto, no siendo admisible en ningún punto de la misma, espesores inferiores.

No se extenderá ninguna capa del firme sobre la explanada sin que se comprueben las condiciones de calidad y características geométricas de ésta.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de firme o hasta la recepción de las obras cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

➤ **Tolerancias de acabado**

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo, de acuerdo con lo que señala este Pliego.

➤ **Medición y abono**

La terminación y refino de la explanada se considerará incluida dentro de las unidades de excavación, terraplén, relleno todo-uno o pedraplén, según sea el caso.

3.25. REFINO DE TALUDES

➤ **Definición**

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes y capa de coronación de rellenos todo-uno y pedraplenes, así como de los taludes de desmonte no incluidos en el artículo "Excavación especial de taludes en roca", de este Pliego.

➤ **Ejecución de las obras**

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando así sea posible, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

Cuando la explanación se halle muy avanzada y el Director de las Obras lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en este artículo.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias del Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de

distinta inclinación. En las intersecciones entre desmonte y relleno, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director de las Obras. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de éstas.

El refino de taludes de rellenos en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la carretera, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

➤ **Medición y abono**

Sólo se abonará esta unidad cuando exista precio independiente para ella en el Proyecto. De no ser así, se considerará incluida dentro de las unidades de excavación, relleno tipo terraplén, todo-uno o pedraplén, según sea el caso.

Cuando exista precio independiente, el refino de taludes se abonará por metros cuadrados (m²) realmente realizados medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

3.26. CAPAS GRANULARES

3.26.1. Sub-bases de arena de miga

➤ **Ejecución de las obras**

Preparación de la superficie existente

La arena de miga no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los Planos con las tolerancias establecidas en el presente Pliego.

Si en dicha superficie existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente en este Pliego.

Extensión de una tongada

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtengan en todo el espesor el grado de compactación exigido.

Después de extendida la tongada se procederá, si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Compactación de la tongada

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la subbase; la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal según norma NLT-107/72.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados para el caso; de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la subbase de arena de miga.

La compactación se efectuará longitudinalmente; comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro y solapándose en cada recorrido en ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador.

Se extraerán muestras para comprobar la granulometría y, si ésta no fuera la correcta, se añadirán nuevos materiales o se mezclarán los extendidos hasta que cumplan la exigida. Esta operación se realizará especialmente en los bordes para comprobar que una eventual acumulación de finos no reduzca la capacidad drenante de la subbase.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm.) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m.), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto; ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los Planos para la subbase de arena de miga.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm.) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m.), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la calzada.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones de la Dirección.

Limitaciones de la ejecución

Las capas de arena de miga se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2° C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones de la Dirección.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Comprobación de la superficie de asiento.
- Ejecución.
- Geometría.

Control de los materiales

○ Objeto

Tiene por objeto comprobar que la arena de miga a utilizar cumple lo establecido en este Pliego, no sólo en el lugar de origen, sino también en el propio lugar de empleo.

Se tomarán muestras del material para efectuar, por cada 750 m³ o fracción, los siguientes ensayos:

- * 1 Granulométrico S/NLT-104.
- * 1 Límites de Atterberg, S/NLT-105 y NLT-106.
- * 1 Proctor Normal, S/NLT-107.
- * 1 C.B.R., S/NLT-111.
- * 1 Contenido en materia orgánica, S/NLT-117.

Los resultados de los ensayos de los materiales, en su lugar de procedencia o de empleo, serán siempre valores que cumplan las limitaciones establecidas en este Artículo.

Comprobación de la superficie de asiento

Tiene por objeto comprobar que la superficie de asiento de la sub-base tiene la densidad debida y las rasantes establecidas en los Planos con las tolerancias admitidas.

No se considerará control suficiente el efectuado durante la ejecución de esta superficie si posteriormente ha habido circulación de vehículos pesados o lluvias intensas y, en general, si se aprecian anomalías a juicio del Director de las obras.

Los procedimientos de control podrán ser los siguientes:

- Inspección visual.
- Observación del efecto del paso de un camión cargado sobre la superficie.
- Repetición de los ensayos de densidad, establecidos para la unidad correspondiente a la superficie de asiento, en las zonas en que se presuma descompactación.

- Comprobación de la geometría superficial, principalmente del perfil transversal.
- Eliminación de los depósitos de arrastres observados.

En el caso de que se efectúen ensayos, serán aplicados los mismos criterios de interpretación exigidos a la unidad que constituye la capa de asiento.

Control de la ejecución

Tiene por objeto comprobar que la extensión y compactación de las tongadas cumple las condiciones establecidas.

Se controlará el espesor, anchura y pendiente transversal de las tongadas.

Cuando la temperatura ambiente descienda del límite marcado anteriormente, se suspenderán los trabajos.

Se vigilará que no se produzca segregación o contaminación del material durante la ejecución.

Para el control de la compactación se formarán lotes de 2.500 m² de tongada o fracción, en cada uno de los cuales se realizarán 5 ensayos de densidad "in situ" por el método de la arena S/NLT-109 y 5 ensayos de humedad S/NLT-102, distribuidos de forma aleatoria en la superficie definida como lote.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una Muestra, se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la Muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego.

Los resultados de los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Si durante el proceso de compactación aparecen blandones localizados, se corregirán antes de que se inicie la toma de densidades.

La humedad óptima del ensayo de Proctor Normal se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados de los ensayos de humedad-densidad.

Para la realización de los ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos "in situ", tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Director de las obras, entre estos métodos y los especificados en el Pliego.

Control geométrico

Tiene por objeto la comprobación geométrica de la superficie terminada de sub-base en relación con los Planos y el presente Pliego

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, con miras cada 20 m. más los puntos singulares (tangentes de curvas horizontales y verticales, puntos de transición de peralte, etc.), colocando

estacas niveladas hasta milímetros. En esos mismos puntos se comprobará la anchura y pendiente transversal, colocando estacas en los bordes del perfil transversal.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se aplicará la regla de 3 m. donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones geométricas exigidas.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante la excavación o añadido de material y escarificado de la superficie subyacente.

Una vez compactada la zona objeto de reparación deberán repetirse en ella los ensayos de densidad, así como su comprobación geométrica.

Deberá extremarse la medición con regla de 3 m. en las zonas en que coincida una pendiente longitudinal inferior al dos por ciento (2%) con una pendiente transversal inferior al dos por ciento (2%) (zonas de transición de peralte), para comprobar que no quedan concavidades donde puedan depositarse arrastres en caso de lluvia.

○ Penalizaciones

En caso de incumplimiento de las especificaciones que afecten a una determinada parte de la obra de la sub-base y siempre que a criterio del Director estos defectos no impliquen pérdida significativa en la funcionalidad y seguridad de la obra o parte de la obra y no sea posible subsanarlos a posteriori, se aplicarán penalizaciones en la forma de deducción en la relación valorada, de acuerdo con las siguientes fórmulas que podrán ser modificadas o complementadas por el Director de obra.

$$P_1 = 0,04 \square C P \text{ (por defecto de compactación),}$$

Siendo:

P_1 = Deducción unitaria por penalización €/m³.

P = Precio unitario de la sub-base €/m³.

$\square C$ = Defecto en porcentaje del grado de compactación en relación con el especificado.

No se admitirán defectos de compactación superiores al cinco por ciento ($\square C > 5\%$).

3.2.6. Zahorras

➤ *Ejecución*

Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (apartado control de calidad).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes, o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la siguiente tabla:

TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO EN ZAHORRA ARTIFICIAL.

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	CATEGORÍA DE TRAFICO PESADO	
			T00 a T1	T2 a T4 y arcenes
Cernido por los tamices UNE-EN 933-2	> 4 mm	% sobre la masa total	±6	±8
	≤ 4 mm		±4	±6
	0,063 mm		±1,5	±2
Humedad de compactación		% respecto de la óptima	±1	- 1,5 / + 1

Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

Preparación del material

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición del agua de compactación se realizará también en central, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares permita expresamente la humectación in situ.

En los demás casos, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la humectación previa en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

Extensión de la zahorra

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

Compactación de la zahorra

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el apartado anterior, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado "Especificaciones de la unidad terminada". La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

➤ Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas, y otros métodos rápidos de control.

El presente pliego, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
 - * En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
 - * En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
 - * En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
 - * En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

➤ **Especificaciones de la unidad terminada**

Densidad

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zavorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

En el caso de la zavorra natural o cuando la zavorra artificial se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

Capacidad de soporte

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (E_{v2}), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

Los especificados en la tabla, establecida según las categorías de tráfico pesado.

VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO E_{v2} (MPa)

TIPO DE ZAHORRA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO			
	T00 a T1	T2	T3	T4 y arcenes
ARTIFICIAL	180	150	100	80
NATURAL			80	60

El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zavorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zavorras sobre coronación de explanadas.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán modificar los límites anteriores.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Asimismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado "Espesor en criterios de aceptación o rechazo del lote".

➤ **Regularidad superficial**

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zavorras artificiales lo fijado en la siguiente tabla, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTOMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	$e \geq 20$	$10 < e < 20$	$e \geq 10$
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

➤ **Limitaciones de la ejecución**

Las zavorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material, tales que se superasen las tolerancias especificadas en el apartado "Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo".

Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, sobre las zavorras artificiales se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo "Riegos de imprimación" de este Pliego. Dicha protección se barrará antes de ejecutar otra unidad de obra sobre las zavorras. En cualquier circunstancia, se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

➤ **Control de calidad**

Control de procedencia del material

Si con el material utilizado se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad homologado, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del material no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o a la salida de la cinta en las instalaciones de fabricación, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m³) o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50 000 m³).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.

El Director de las Obras comprobará además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de la zahorra.
- La exclusión de vetas no utilizables.

Control de ejecución

○ Fabricación

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.

En el caso de las zahorras artificiales preparadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- * Por cada mil metros cúbicos (1 000 m³) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- * Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m³) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
 - Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
 - Proctor modificado, según la UNE 103501.
 - Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
 - Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
 - Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.
- * Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m³) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
 - Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

○ Puesta en obra

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- * El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- * La humedad de la zahorra en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- * La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
 - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
 - El lastre y la masa total de los compactadores.
 - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
 - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
 - El número de pasadas de cada compactador.

Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.

- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zorra.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado "Regularidad superficial"

➤ *Criterios de aceptación o rechazo del lote*

Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el apartado "Especificaciones de la unidad terminada"; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad especificada. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, base de aceptación o rechazo.

Capacidad de soporte

El módulo de compresibilidad Ev2 y la relación de módulos Ev2/Ev1, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el apartado "Capacidad de soporte". De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos de secciones tipo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al especificado se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.
- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado "Especificaciones de la unidad terminada", ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

Regularidad superficial

En el caso de la zorra artificial, si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

➤ *Medición y abono*

La zorra se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

PAVIMENTACIÓN

3.27. BASES DE HORMIGÓN HIDRÁULICO CONVENCIONAL

➤ *Definición*

Las bases de hormigón para pavimento consistirán en una capa de hormigón hidráulico compactado mediante vibrado.

➤ **Materiales**

El hormigón empleado será el descrito en el Documento nº 1, Memoria; Documento nº 2, Planos y Documento nº 4, Presupuesto. Asimismo los materiales constituyentes del hormigón cumplirán con lo especificado en el Artículo "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

Los áridos que se utilicen para la fabricación del hormigón para capas de base de los firmes de calzadas, tendrán un coeficiente de desgaste de los Ángeles inferior a treinta y cinco (35). Su tamaño máximo será de 40 mm.

El hormigón se fabricará con cementos tipo CEM-I, CEM-II, ó ESP-VI.

La consistencia del hormigón será plástica, con asiento en el cono de Abrams comprendido entre tres y cinco centímetros (3 y 5 cm).

La resistencia característica a compresión simple a los 28 días será la especificada en el Proyecto.

➤ **Ejecución**

La fabricación, transporte, vertido, compactación mediante vibrado, el hormigonado en condiciones especiales y el tratamiento de juntas se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido para estos aspectos en el Artículo "Obras de hormigón en masa o armado".

No se procederá a la extensión del material hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene grado de compactación requerido y rasantes indicadas en los planos.

La superficie de asiento deberá estar limpia de materias extrañas y su acabado será regular.

Inmediatamente antes de la extensión del hormigón y si no está previsto un riego de sellado u otro sistema, se regará la superficie de forma que quede húmeda, evitando que se formen charcos.

La extensión del hormigón se realizará tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, de forma tal que después de la compactación se obtenga la rasante y sección definidas en los planos, con las tolerancias establecidas en las presentes prescripciones.

No se permitirán el vuelco directo sobre la explanada, la formación de caballones ni la colocación por semiancho adyacentes con más de una (1) hora de diferencias entre los instantes de sus respectivas extensiones, a no ser que la Dirección de Obra autorice la ejecución de una junta longitudinal. Cuando el ancho de la calzada lo permita se trabajará hormigonando todo el ancho de la misma, sin juntas de trabajo longitudinales.

Los encofrados deberán permanecer colocados al menos ocho (8) horas. El curado del hormigón en las superficies expuestas deberá comenzar inmediatamente después.

Se prohíbe toda adición de agua a las masas a su llegada al tajo de hormigonado.

Se realizará el corte de juntas en la base de hormigón durante los primeros días de edad con objeto de minimizar la reflexión de grietas en el pavimento. Dicho corte se llevará a cabo mediante cortadora radial, y alcanzará una profundidad de un tercio (1/3) del espesor de la base.

La distancia entre juntas estará comprendida entre cuatro y cinco metros (4-5 m). El Director podrá aprobar otro método alternativo para la creación de juntas de contracción.

Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su borde quede permanentemente vertical, debiendo recortarse la base anteriormente terminada.

Se dispondrán juntas de trabajo transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más de dos (2) horas. Si se trabaja por fracciones del ancho total se dispondrán juntas longitudinales si existe un desfase superior a una (1) hora entre las operaciones en franjas adyacentes.

El hormigón se vibrará con los medios adecuados, que han de ser expresamente aprobados por el Director de obra.

La superficie acabada no presentará irregularidades mayores de 10 mm cuando se compruebe con regla de 3 m, tanto paralela como normalmente al eje de la vía. Para lograr esta regularidad superficial se utilizarán los medios adecuados (fratás, maestras, reglas vibrantes, etc), que han de ser expresamente aprobados por el Director de obra.

La base de hormigón se curará mediante riego continuo con agua. Si el Director prevé la imposibilidad de controlar esta operación, puede prescribir el curado con emulsión asfáltica o con productos filmógenos.

Antes de permitir el paso de tráfico de cualquier naturaleza o de extender una nueva capa deberá transcurrir un tiempo mínimo de 3 días.

➤ **Control y criterios de aceptación y rechazo**

Control del hormigón

El control del hormigón se realizará mediante el control de la consistencia y el de la resistencia a compresión simple a los 28 días, de acuerdo con lo establecido en el artículo "Obras de hormigón en masa o armado" de este pliego.

Salvo que el Director haya autorizado expresamente la utilización de plastificantes, el asiento en el cono de Abrams no superará los 5 cm en el momento de la puesta en obra.

La formación de lotes y muestreo para el control de la resistencia se realizará de acuerdo con los siguientes criterios:

- Los lotes para control de resistencia serán de un volumen de 100 m³, o la producción de un máximo de 1 semana.
- En cada uno de los lotes se empleará un N = 2.

Cuando en un lote de control se obtenga

$$f_{est} \geq f_{ck}$$

tal parte de la obra se aceptará.

Cuando resulte

$$f_{ck} > f_{est} \geq 0,90 f_{ck}$$

la obra se aceptará, pero dará lugar a una penalización, según se establece en el apartado siguiente.

Cuando

$$f_{est} < 0,90 f_{ck}$$

se procederá a realizar ensayos de información consistente en la extracción al menos de 3 testigos aleatoriamente localizados en la extensión del lote afectado, cuando éste tenga una edad superior a 28 días.

Los testigos se extraerán y ensayarán de acuerdo con las Normas UNE 83302-84 y 83304-84.

La resistencia característica estimada se deducirá de los resultados de la resistencia a compresión de los testigos extraídos. La resistencia a compresión de los testigos deberá ser previamente corregida por edad en caso de que se superen los 56 días para aplicar, en su caso, la penalización establecida en el siguiente apartado.

En el caso de que los ensayos de información llegasen a

$$f_{est} \geq 0,80 f_{ck}$$

se aceptará la obra con penalización.

En otro caso se estará a lo dispuesto por el Director de obra, quien podrá, según su criterio, ordenar, demoler y reconstruir la parte afectada.

En ningún caso se aceptarán bases con

$$f_{est} < 0,7 f_{ck}$$

Control de espesor de la capa

El espesor de la capa de hormigón será, como mínimo, el previsto en los planos de Proyecto.

Si la diferencia entre el espesor real y el de Proyecto es inferior a 1/10 del espesor, se recibirá la unidad de obra, aplicándose las penalizaciones correspondientes. Si la diferencia es mayor se procederá a la demolición y reconstrucción de la base de hormigón.

➤ Penalizaciones

Se realizarán de acuerdo con lo indicado en el apartado "Control y criterios de aceptación y rechazo" del artículo "Obras de hormigón en masa o armado" del presente Pliego.

➤ Medición y abono

Las bases de hormigón se abonarán por m³ realmente colocados, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos.

3.28. BASES DE HORMIGÓN HIDRÁULICO CONVENCIONAL CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

➤ Definición

Las bases de hormigón con fibras de polipropileno para pavimento consistirán en una capa de hormigón hidráulico compactado mediante vibrado al que se le han añadido fibras de polipropileno antes de su puesta en obra.

➤ Materiales

El hormigón empleado será el descrito en el Documento nº 4, Presupuesto. Asimismo los materiales constituyentes del hormigón cumplirán con lo especificado en el Artículo "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.

Los áridos que se utilicen para la fabricación del hormigón para capas de base de los firmes de calzadas, tendrán un coeficiente de desgaste de los Ángeles inferior a treinta y cinco (35). Su tamaño máximo será de 40 mm.

El hormigón se fabricará con cementos tipo CEM-I, CEM-II, ó ESP-VI.

La consistencia del hormigón será plástica, con asiento en el cono de Abrams comprendido entre tres y cinco centímetros (3 y 5 cm).

La resistencia característica a compresión simple a los 28 días será la especificada en el Proyecto.

Las propiedades de las fibras de polipropileno serán las siguientes:

Tipo de fibra	Densidad	Resistencia a tracción (Mpa)	Módulo de elasticidad (Gpa)	Alargamiento (%)
Polipropileno	0,90	400 a 700	8 a 16	8

➤ Ejecución

Las fibras de polipropileno presentarán alta resistencia a los álcalis (anticorrosión) y serán de baja densidad. Estas fibras serán añadidas al mezclador, en el centro productivo, preferentemente antes del mojado, o bien, serán introducidas en la hormigonera y mezcladas durante 5-7 minutos para obtener una adecuada dispersión.

La dosis será de 600 g/m³ de hormigón, serán totalmente inertes y no contendrán ningún componente peligroso. Las fibras se suministrarán en 12 mm.

La fabricación, transporte, vertido, compactación mediante vibrado, el hormigonado en condiciones especiales y el tratamiento de juntas se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido para estos aspectos en el Artículo "Obras de hormigón en masa o armado".

No se procederá a la extensión del material hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene grado de compactación requerido y rasantes indicadas en los planos.

La superficie de asiento deberá estar limpia de materias extrañas y su acabado será regular.

Inmediatamente antes de la extensión del hormigón y si no está previsto un riego de sellado u otro sistema, se regará la superficie de forma que quede húmeda, evitando que se formen charcos.

La extensión del hormigón se realizará tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, de forma tal que después de la compactación se obtenga la rasante y sección definidas en los planos, con las tolerancias establecidas en las presentes prescripciones.

No se permitirán el vuelco directo sobre la explanada, la formación de caballones ni la colocación por semiancho adyacentes con más de una (1) hora de diferencias entre los instantes de sus respectivas extensiones, a no ser que la Dirección de Obra autorice la ejecución de una junta longitudinal. Cuando el ancho de la calzada lo permita se trabajará hormigonando todo el ancho de la misma, sin juntas de trabajo longitudinales.

Los encofrados deberán permanecer colocados al menos ocho (8) horas. El curado del hormigón en las superficies expuestas deberá comenzar inmediatamente después.

Se prohíbe toda adición de agua a las masas a su llegada al tajo de hormigonado.

Se realizará el corte de juntas en la base de hormigón durante los primeros días de edad con objeto de minimizar la reflexión de grietas en el pavimento. Dicho corte se llevará a cabo mediante cortadora radial, y alcanzará una profundidad de un tercio (1/3) del espesor de la base. La distancia entre juntas estará comprendida entre cuatro y cinco metros (4-5 m). El Director podrá aprobar otro método alternativo para la creación de juntas de contracción.

Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su borde quede permanentemente vertical, debiendo recortarse la base anteriormente terminada.

Se dispondrán juntas de trabajo transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más de dos (2) horas. Si se trabaja por fracciones del ancho total se dispondrán juntas longitudinales si existe un desfase superior a una (1) hora entre las operaciones en franjas adyacentes.

El hormigón se vibrará con los medios adecuados, que han de ser expresamente aprobados por el Director de obra.

La superficie acabada no presentará irregularidades mayores de 10 mm cuando se compruebe con regla de 3 m, tanto paralela como normalmente al eje de la vía. Para lograr esta regularidad superficial se utilizarán los medios adecuados (fratás, maestras, reglas vibrantes, etc), que han de ser expresamente aprobados por el Director de obra.

La base de hormigón se curará mediante riego continuo con agua. Si el Director prevé la imposibilidad de controlar esta operación, puede prescribir el curado con emulsión asfáltica o con productos filmógenos.

Antes de permitir el paso de tráfico de cualquier naturaleza o de extender una nueva capa deberá transcurrir un tiempo mínimo de 3 días.

➤ Control y criterios de aceptación y rechazo

Control del hormigón

El control del hormigón se realizará mediante el control de la consistencia y el de la resistencia a compresión simple a los 28 días, de acuerdo con lo establecido en el artículo "Obras de hormigón en masa o armado" de este pliego.

Salvo que el Director haya autorizado expresamente la utilización de plastificantes, el asiento en el cono de Abrams no superará los 5 cm en el momento de la puesta en obra.

La formación de lotes y muestreo para el control de la resistencia se realizará de acuerdo con los siguientes criterios:

- Los lotes para control de resistencia serán de un volumen de 100 m³, o la producción de un máximo de 1 semana.
- En cada uno de los lotes se empleará un N = 2.

Cuando en un lote de control se obtenga

$$f_{est} \geq f_{ck}$$

tal parte de la obra se aceptará.

Cuando resulte

$$f_{ck} > f_{est} \geq 0,90 f_{ck}$$

la obra se aceptará, pero dará lugar a una penalización, según se establece en el apartado siguiente.

Cuando

$$f_{est} < 0,90 f_{ck}$$

se procederá a realizar ensayos de información consistente en la extracción al menos de 3 testigos aleatoriamente localizados en la extensión del lote afectado, cuando éste tenga una edad superior a 28 días.

Los testigos se extraerán y ensayarán de acuerdo con las Normas UNE 83302-84 y 83304-84.

La resistencia característica estimada se deducirá de los resultados de la resistencia a compresión de los testigos extraídos. La resistencia a compresión de los testigos deberá ser previamente corregida por edad en caso de que se superen los 56 días para aplicar, en su caso, la penalización establecida en el siguiente apartado.

En el caso de que los ensayos de información llegasen a

$$f_{est} \geq 0,80 f_{ck}$$

se aceptará la obra con penalización.

En otro caso se estará a lo dispuesto por el Director de obra, quien podrá, según su criterio, ordenar, demoler y reconstruir la parte afectada.

En ningún caso se aceptarán bases con

$$f_{est} < 0,7 f_{ck}$$

Control de espesor de la capa

El espesor de la capa de hormigón será, como mínimo, el previsto en los planos de Proyecto.

Si la diferencia entre el espesor real y el de Proyecto es inferior a 1/10 del espesor, se recibirá la unidad de obra, aplicándose las penalizaciones correspondientes. Si la diferencia es mayor se procederá a la demolición y reconstrucción de la base de hormigón.

➤ Penalizaciones

Se realizarán de acuerdo con lo indicado en el apartado "Control y criterios de aceptación y rechazo" del artículo "Obras de hormigón en masa o armado" del presente Pliego.

➤ Medición y abono

Las bases de hormigón con fibras de polipropileno se abonarán por m³ realmente colocados, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos e incluirán las fibras de polipropileno añadidas al hormigón.

3.29. JUNTAS DE CONTRACCIÓN Y DE DILATACIÓN

➤ Definiciones y clasificaciones

– Junta:

Superficie de discontinuidad en las estructuras de hormigón. Unas juntas son definidas en los planos del proyecto con el fin de evitar la fisuración del hormigón por efectos térmicos o mecánicos; otras vienen obligadas por condicionantes del planeamiento de ejecución de la estructura por elementos o partes de hormigonado ininterrumpido y, por último, otras son discontinuidades no previstas, debidas a las interrupciones o demoras no programadas que eventualmente pueden acontecer durante las operaciones de hormigonado.

– Juntas de contracción:

Juntas definidas para evitar el desarrollo de fisuras incontroladas originadas por el efecto térmico de contracción del hormigón debido, principalmente, a la disipación del calor de hidratación del cemento y a la retracción de secado en la primera edad del hormigón; sirven también para absorber la contracción térmica causada por los eventuales descensos periódicos de la temperatura del macizo de hormigón. Se subdivide en:

- * Junta a tope
- * Junta abierta (con relleno posterior de hormigón)
- * Junta inducida

– Juntas de dilatación:

Juntas que conservan una cierta abertura para impedir el contacto de sus dos caras. La abertura inicial debe ser suficiente para absorber el aumento de dimensiones de los elementos de estructura que separa la junta, debidos a la dilatación térmica por elevación de temperatura. Generalmente, para conseguir la abertura de la junta, se coloca una plancha de material polimérico espumado (poliestireno expandido u otro material deformable). En obras de hormigón armado se subdividen en:

- * Junta de dilatación sin armadura pasante
- * Juntas de dilatación con armadura pasante

La ejecución de las juntas de contracción a tope incluirá: las operaciones de encofrado y desencofrado; el moldeo de ranuras y cajetines para los dispositivos de inyección posterior, en su caso; la formación de dientes y artesas; el sistema de sellado de la junta en paramento y/o en el interior, en su caso; y, en general, cuantas operaciones sean necesarias para la formación de la junta, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Director.

La ejecución de las juntas de contracción abiertas se realizará de modo análogo al de las juntas a tope, con la única salvedad de que es preciso efectuar el encofrado en ambas caras de la junta. Posteriormente, una vez disipado el calor de la hidratación del cemento en su mayor parte y descendida la temperatura del hormigón por debajo de un límite prefijado, se procede al relleno del hueco entre paramentos de la junta, con hormigón ordinario o con un hormigón o mortero de retracción compensada.

La ejecución de las juntas de contracción inducidas se puede efectuar por alguno de los siguientes métodos:

- Mediante una tabla, colocada de canto, que se retira cuando el hormigón ha endurecido lo suficiente para que no se desportillen los bordes de la ranura así moldeada.
- Por la colocación de una lámina de material polimérico que se deja "in situ".
- Por corte del hormigón endurecido con una sierra de disco de carborundo.

La ejecución de las juntas de dilatación incluirá, además de las operaciones indicadas anteriormente, el relleno para la formación del huelgo que debe quedar entre ambas caras de la junta.

Las juntas de contracción a tope y las abiertas, así como las juntas de dilatación, pueden disponer o no de sistemas de estanquidad para evitar el paso del agua, tanto en el sentido del paramento exterior hacia el trasdós como en sentido contrario, o ambos a la vez.

Los sistemas de impermeabilización se clasifican en dos tipos:

- Impermeabilización de juntas en paramento.
- Impermeabilización de juntas en el interior:
 - * Con banda polimérica.
 - * Con chapa de cobre.

➤ **Materiales**

Material de relleno de la junta

Se define como material de relleno de la junta, la plancha de un material elástico que, adosada a una de las caras de la junta ya hormigonada, determina la abertura que debe quedar en la junta de dilatación.

El material de relleno será comprensible, no contendrá elementos duros que pudieran coser la junta y deberá garantizar la abertura requerida en la junta, teniendo en cuenta la presión que contra el relleno ejercerá el hormigón fresco que se coloca en segunda fase. Para las juntas en paramentos vistos no se permitirá el empleo de materiales que, a lo largo de la vida de la obra, puedan descomponerse produciendo manchas en la superficie del hormigón, tales como planchas de corcho aglomerado con productos bituminosos o similares.

Por lo general se emplearán los siguientes materiales:

- Planchas de espuma rígida para juntas abiertas.
- Planchas y cintas de plástico celular para relleno de juntas de dilatación.

Materiales para la impermeabilización de la junta.

Las masillas de sellado para la impermeabilización de las juntas en paramento pueden ser bituminosas (se estará a lo dispuesto en el artículo "Masillas bituminosas para juntas") o de material polimérico.

Cuando el sistema de impermeabilización de la junta sea con banda polimérica, los materiales cumplirán lo especificado en los artículos de "Bandas elastoméricas para estanquidad de juntas" y "Bandas de PVC para estanquidad de juntas".

Cuando el sistema de impermeabilización de la junta sea con chapa de cobre, en su elaboración se utilizarán chapas o bandas de cobre laminadas en frío de los tipos C-1120 o C-1130, de los definidos en la Norma UNE 37.137/83.

➤ **Ejecución**

Las juntas se construirán de acuerdo con los planos de proyecto y los planos complementarios que el Director hubiere entregado al Contratista.

La separación entre caras de las juntas de dilatación, o abertura de la junta, figurará de forma expresa en los planos e incluso, se la referirá al período del año en que se ejecute la parte de obra correspondiente, ya que la abertura inicial deberá ser suficiente para absorber el aumento de dimensiones de los elementos de obra que separa la junta, originados por la dilatación térmica debida al aumento de temperatura a partir del momento de construcción de la junta.

La ejecución de una junta de dilatación incluirá las siguientes operaciones:

- El desencofrado, limpieza, eliminación de salientes y de materias extrañas y repaso de defectos del paramento del hormigón de primera fase.

- La colocación, en la cara de la junta del hormigón de primera fase, de las planchas del material de relleno, cuyo espesor deberá ser el adecuado para obtener la abertura de junta especificada.
- La ejecución del hormigón de segunda fase por los procedimientos habituales.

La ejecución de las juntas de contracción a tope, constará de las mismas operaciones que en las juntas de dilatación, excepto la colocación del material de relleno.

La ejecución de las juntas de contracción abiertas se realizará por los mismos procedimientos que los usados en los paramentos vistos de la obra de hormigón. El relleno de hormigón o mortero entre las caras de la junta se ejecutará por procedimientos ordinarios.

La ejecución de las juntas de contracción inducidas se realizará por el método que se indique de entre los señalados en el apartado "Definiciones y clasificaciones" de este artículo.

Los dispositivos de impermeabilización interior de la junta, en su caso, deberán colocarse previamente al hormigonado de la primera fase, cuidando su estado y colocación en el hormigonado de la segunda fase. Así mismo, se moldearán o encofrarán los cajetines, ranuras, dientes, conductos, etc, que definan los planos u ordene el Director en el paramento o cara de la junta a hormigonar en primera fase.

Las planchas del material de relleno de las juntas se cortarán de forma precisa fuera del tajo de hormigonado, y se manipularán de modo que no queden restos de material dentro del recinto encofrado. Se cuidará especialmente la unión mediante sellado de las piezas que constituyen el relleno de la junta, con el fin de impedir la penetración de lechada de cemento o mortero a través de dichas uniones. En ningún caso se utilizarán las planchas de material de relleno como encofrado autoestable.

En las juntas con armadura pasante, no se doblarán sus barras durante la ejecución de la junta.

➤ **Control y criterios de aceptación y rechazo**

Se controlarán todos los materiales que intervienen en la ejecución de la junta, mediante la exigencia del certificado de Origen Industrial y la comprobación de sus características aparentes.

La ejecución de la junta se controlará mediante la realización de las inspecciones necesarias para comprobar que se cumplen las especificaciones de este artículo, y las que ordene el Director.

3.30. RIEGOS DE IMPRIMACION

➤ **Definición**

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

➤ **Materiales**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará, en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

Ligante hidrocarbonado

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

- FM100 del artículo "Betún fluidificado para riegos de imprimación", de este Pliego.
- EAI, ECI, EAL-1 o ECL-1 del artículo "Emulsiones bituminosas", de este Pliego, siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimir.

Árido de cobertura

○ Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

○ Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2, y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

○ Limpieza

El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

○ Plasticidad

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

➤ *Dotación de los materiales*

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²).

En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

Deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación del Director de las Obras, si se tratase de cubrir zonas aisladas en las que hubiera exceso de ligante.

En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una repartición homogénea del árido.

➤ *Ejecución de las obras*

Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación, cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales referente a la unidad de obra de que se trate, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimir. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

Aplicación del ligante hidrocarbonado

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y a la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Éste

podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

La extensión del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad esté comprendida entre veinte y cien segundos Saybolt Furol (20 a 100 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee un betún fluidificado para riegos de imprimación, o entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee una emulsión bituminosa.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos -tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc.- estén expuestos a ello.

Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o donde se observe que, parte de ella, está sin absorber veinticuatro horas (24 h) después de extendido el ligante.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre, este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%), si se emplea emulsión bituminosa.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendidora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

➤ *Limitaciones de la ejecución*

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar por el Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de imprimación, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

➤ *Control de calidad*

Control de procedencia de los materiales

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en los artículos "Betún fluidificado para riego de imprimación" y "Emulsiones bituminosas" de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

Control de calidad de los materiales

○ Control de calidad del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en los artículos "Betún fluidificado para riego de imprimación" y "Emulsiones bituminosas" de 3 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

○ Control de calidad del árido de cobertura

El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Director de las Obras.

Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o la extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos.

En cada una de estas bandejas, chapas u hojas, se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado y áridos, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimir y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media, tanto del ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

➤ *Medición y abono*

El ligante hidrocarbonado empleado en riegos de imprimación se abonará por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación del ligante hidrocarbonado.

El árido, eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido.

3.31. RIEGOS DE ADHERENCIA

➤ *Definición*

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riego de adherencia los definidos en como riegos de curado.

➤ *Materiales*

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará, en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear vendrá fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

- EAR-1 o ECR-1; artículo "Emulsiones bituminosas", de este Pliego.
- ECR-1-m o ECR-2-m; artículo "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros", de este Pliego.

El empleo de emulsiones bituminosas modificadas con polímeros de este Pliego será preceptivo en riegos de adherencia para capas de rodadura con espesores iguales o inferiores a cuatro centímetros (≤ 4 cm), para las categorías de tráfico pesado T00 y T0.

➤ *Dotación de los materiales*

La dotación del ligante hidrocarbonado a utilizar vendrá definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m^2) de ligante residual, ni a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m^2) cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente; o una capa de rodadura drenante; o una capa de mezcla bituminosa en caliente, tipo D ó S empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio.

No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

➤ *Equipo necesario para la ejecución de las obras*

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Equipo para la aplicación de la ligante hidrocarbonado

El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

Cuando el riego de adherencia se aplique antes de la extensión de una mezcla bituminosa discontinua en caliente, en obras de carreteras con intensidades medias diarias superiores a diez mil (10.000) vehículos/día o cuando la extensión de la aplicación sea superior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m^2), en las categorías de tráfico pesado T00 a T1, el sistema de aplicación del riego deberá ir incorporado al de la extensión de la mezcla, de tal manera que de ambos simultáneamente se garantice una dotación continua y uniforme. Análogamente serán preceptivos los requisitos anteriores en capas de rodadura de espesor igual o inferior a cuatro centímetros (≤ 4 cm), en especial en las mezclas bituminosas drenantes, cuando se traten de aplicaciones para rehabilitación superficial de carreteras en servicio.

El resto de aplicaciones para categorías de tráfico pesado superiores a T2 y en obras de más de setenta mil metros cuadrados (70.000 m^2) de superficie para categorías de tráfico pesado T3 y T4, el equipo para la aplicación del ligante deberá disponer de rampa de riego.

En puntos inaccesibles a los equipos descritos anteriormente, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

➤ *Ejecución de las obras*

Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales referente a la unidad de obra de que se trate, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante hidrocarbonado que hubiesen, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado de los definidos en el artículo "Riegos de curado" de este Pliego, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

Limitaciones de la ejecución

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

➤ *Control de calidad*

Control de procedencia de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en artículo "Emulsiones bituminosas" y "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros" de este Pliego, según el tipo de emulsión a emplear.

Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo "Emulsiones bituminosas" y "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros" de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

La dotación de emulsión bituminosa se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la de ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media del ligante residual no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

➤ *Medición y abono*

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación de la emulsión.

3.32. RIEGOS DE CURADO

➤ Definición

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de dar impermeabilidad a toda su superficie.

➤ Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

Ligante hidrocarbonado

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, el cual, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

- EAR-1, ECR-1; artículo "Emulsiones bituminosas", de este Pliego.

Árido de cobertura

○ Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de curado será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

○ Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm, de la UNE-EN 933-2 y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm, de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

○ Limpieza

El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

○ Plasticidad

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

➤ Dotación de los materiales

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m²) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para garantizar la protección del riego de curado bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²).

En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones a la vista de las pruebas realizadas en obra.

➤ Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

El equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. También deberá estar dotado el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación del Director de las Obras, si se tratase de cubrir zonas aisladas en las que hubiera exceso de ligante.

En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una repartición homogénea del árido.

➤ Ejecución de las obras

Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de curado cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales referente a la

unidad de obra de que se trate, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

El plazo de curado deberá ser fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos, tales como bordillos, vallas, señales, balizas, etc., estén expuestos a ello.

Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de curado.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un cuatro por ciento (4%) de agua libre.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendidora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

Limitaciones de la ejecución

El riego de curado se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

➤ *Control de calidad*

Control de procedencia de los materiales

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado "Emulsiones bituminosas" de este Pliego.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

Control de calidad de los materiales

○ Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado "Emulsiones bituminosas" de este Pliego.

○ Control de calidad del árido de cobertura

El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Director de las Obras.

○ Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- * Quinientos metros (500 m) de calzada.
- * Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- * La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

Las dotaciones de emulsión bituminosa y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o extensión el árido, en no menos de cinco (5) puntos.

En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de emulsión bituminosa y áridos, por otros medios.

Se comprobará la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la del ligante hidrocarbonado, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media, tanto de ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

➤ **Medición y abono**

La emulsión bituminosa empleada en riegos de curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente, el de la aplicación de la emulsión bituminosa y el de la eliminación posterior del riego de curado.

El árido, eventualmente empleado en riegos de curado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido.

3.33. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

➤ **Definición**

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

A efectos de aplicación de este artículo, se define como mezcla bituminosa en caliente de alto módulo para su empleo en capa intermedia o de base bituminosa en espesor entre seis y doce centímetros (6 a 12 cm), aquella que, además de todo lo anterior, el valor de su módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C), según la NLT-349, sea superior a once mil megapascuales (11.000 MPa).

Las mezclas bituminosas en caliente de alto módulo deberán además cumplir, excepto en el caso que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen en este artículo para las mezclas definidas en el párrafo primero.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

➤ **Materiales**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

Ligante hidrocarbonado

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que será seleccionado, en función de la capa a que se destine la mezcla bituminosa en caliente, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado, definidas en la Norma 6.1 y 2-IC sobre secciones de firmes o en la Norma 6.3-IC sobre rehabilitación de firmes, entre los que se indican en la tabla siguiente y, salvo justificación en contrario, deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego.

TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR

(Artículos "Betunes asfálticos" y "Betunes asfálticos modificados con polímeros" de este Pliego)

A) EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE

ZONA TERMICA ESTIVAL	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2	T3 y arcenes	T4
CALIDA	B40/50 BM-2 BM-3c	B40/50 B60/70 BM-2 BM-3b BM-3c	B40/50 B60/70 BM-2 BM-3b BM-3c	B60/70	B60/70	
MEDIA	B40/50 B60/70 BM-3b BM-3c	B60/70 BM-3b	B60/70 BM-3b	B60/70 B80/100	B60/70 B80/100	B60/70 B80/100
TEMPLADA	B40/50 B60/70 BM-3b BM-3c	B60/70 B80/100 BM-3b	B60/70 B80/100 BM-3b	B60/70 B80/100	B60/70 B80/100	B60/70 B80/100

B) EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS

ZONA TERMICA ESTIVAL	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2
CALIDA	B40/50 B60/70 BM-2	B40/50 B60/70	B40/50 B60/70	B60/70
MEDIA	B40/50 B60/70 BM-2	B40/50 B60/70	B40/50 B60/70	B60/70 B80/100
TEMPLADA	B40/50 B60/70 B80/100	B40/50 B60/70 B80/100	B40/50 B60/70 B80/100	B80/100

Para mezclas bituminosas en caliente de alto módulo el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será el BM-1 para las categorías de tráfico pesado T00 y T0 y el B13/22 para las categorías de tráfico pesado T1 y T2.

Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0, en las mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura o rehabilitaciones superficiales se utilizarán exclusivamente betunes asfálticos modificados con polímeros.

Para mezclas bituminosas drenantes, además de los betunes modificados indicados en la tabla A), se podrá emplear el tipo BM-3a, para las categorías de tráfico pesado T00 a T1.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos "Betunes asfálticos" o "Betunes asfálticos modificados con polímeros" de este Pliego o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y el método de dispersión de la adición deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

En el caso de incorporación de productos (fibras, materiales elastoméricos, etc.) como modificadores de la reología de la mezcla, el presente Pliego o, en su defecto, el Director de las Obras determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que se garantice un comportamiento en mezcla semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo "Betunes asfálticos modificados con polímeros" de este Pliego.

Según lo dispuesto en el apartado 2.3.f) del Plan de neumáticos fuera de uso, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministro, de 5 de octubre de 2001 "en las obras en las que la utilización del producto resultante de la trituración de los neumáticos usados sea técnica y económicamente viable se dará prioridad a estos materiales."

Áridos

Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas en caliente podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

También podrán emplearse como áridos, el material procedente del reciclado de mezclas bituminosas en caliente en proporciones inferiores al diez por ciento (10%) de la masa total de mezcla.

El presente Pliego, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales, artificiales o procedentes del reciclado de mezclas bituminosas, que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades se empleará la NLT-326.

El árido procedente del reciclado de mezclas bituminosas se obtendrá de la disgregación por fresado o trituración de capas de mezcla bituminosa. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas). Se determinará la granulometría del árido recuperado, según la UNE-EN 12697-2, que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El tamaño máximo de las partículas vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, debiendo pasar la totalidad por el tamiz 40 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido obtenido del reciclado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los apartados "Árido grueso", "Árido fino" ó "Polvo mineral", en función de su granulometría obtenida según la UNE-EN 12697-2.

Árido grueso

a) Definición del árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

b) Angulosidad del árido grueso (Partículas trituradas)

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TRITURADAS DEL
ÁRIDO GRUESO (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	100		100	≥ 90	≥ 75
INTERMEDIA			≥ 90		≥ 75(*)
BASE	100	≥ 90	≥ 75		

(*) en vías de servicio

c) Forma del árido grueso (Índice de lajas)

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

ÍNDICE DE LAJAS DEL ÁRIDO GRUESO

TIPO DE MEZCLA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO				
	T00	T0, T1	T2	T3 y arcenes	T4
DENSA, SEMIDENSA Y GRUESA	≤ 20	≤ 25	≤ 30	≤ 35	
DRENANTE			≤ 25		

d) Resistencia a la fragmentación del árido grueso (Coeficiente de desgaste Los Ángeles)

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

COEFICIENTE DE DESGASTE LOS ÁNGELES DEL ÁRIDO GRUESO

TIPO DE CAPA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO			
	T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA DRENANTE	≤ 15	≤ 20	≤ 25	
RODADURA CONVENCIONAL	≤ 20	≤ 25		≤ 25
INTERMEDIA	≤ 25			≤25(*)
BASE		≤ 30	≤ 30	

(*) en vías de servicio

e) Resistencia al pulimento del árido grueso para capas de rodadura (Coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según el anexo D de la UNE 146130, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente.

COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO DEL ÁRIDO GRUESO PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO			
T00	T0 y T1	T2	T3, T4 y arcenes
≥ 0,55	≥ 0,50	≥ 0,45	≥ 0,40

f) Limpieza del árido grueso (Contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de impurezas, según el anexo C de la UNE 146130, del árido grueso deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

g) Árido fino

a) Definición del árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

b) Procedencia del árido fino

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

PROPORCIÓN DE ÁRIDO FINO NO TRITURADO(*) A EMPLEAR EN LA MEZCLA

(% en masa del total de áridos, incluido el polvo mineral)

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO		
T00, T0 y T1	T2(**)	T3, T4 y arcenes
0	≤ 10	≤ 20

(*) El porcentaje de árido fino no triturado no deberá superar el del árido fino triturado.

(**) Excepto en capas de rodadura, cuyo valor será cero.

c) Limpieza del árido fino

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas.

d) Resistencia a la fragmentación del árido fino

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el apartado "Resistencia a la fragmentación" sobre coeficiente de desgaste Los Ángeles.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (30) para capas de base.

○ Polvo mineral

a) Definición del polvo mineral

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

b) Procedencia del polvo mineral

El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o aportarse a la mezcla por separado de aquellos como un producto comercial o especialmente preparado.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE
APORTACIÓN
(% en masa del resto del polvo mineral,
excluido el inevitablemente adherido a los
áridos)

TIPO DE CAPA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	100		≥ 50	-	
INTERMEDIA	100		≥ 50	-	
BASE	100	≥ 50	-		

c) Finura y actividad del polvo mineral

La densidad aparente del polvo mineral, según la NLT-176, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

○ Aditivos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

➤ *Tipo y composición de la mezcla*

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según la unidad de obra o empleo, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la siguiente tabla. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1.

HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA		TAMAÑO DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)										
		40	25	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,125	0,063
Densa	D12	-	-	100	80-95	64-79						
	D20	-	100	80-95	65-80	55-70	44-59	31-46	16-27	11-20	6-12	4-8
Semidensa	S12	-	-	100	80-95	60-75						
	S20	-	100	80-95	64-79	50-66	35-50	24-38	11-21	7-15	5-10	3-7
	S25	100	80-95	73-88	59-74	48-63						
Gruesa	G20	-	100	75-95	55-75	40-60	25-42	18-32	7-18	4-12	3-8	2-5
	G25	100	75-95	65-85	47-67	35-54						
Drenante	PA12	-	-	100	70-100	38-62	13-27	9-20	5-12	-	-	3-6

(*) Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso S20 con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250: 8-15; tamiz 0,125: 7-12 y tamiz 0,063: 6-9.

El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, según la tabla siguiente:

TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

Tipo de carga	Espesor (cm)	Tipo de mezcla
Rodadura	4 – 5	D12; S12; PA12
	> 5	D20; S20
Intermedia	5 – 10	D20; S20; S25
Base	7 – 15	S25; G20; G25; MAM (**)
Arcenes (*)	4 - 6	D12

(*) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

(**) Espesor máximo de trece centímetros (13 cm).

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la dotación de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa en caliente que deberá cumplir lo indicado en la siguiente tabla, según el tipo de mezcla o de capa.

DOTACIÓN MÍNIMA(*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO
(% en masa sobre el total del árido seco, incluido el polvo mineral)

Tipo de carga	Tipo de mezcla	Dotación mínima (%)
Rodadura	Drenante	4,5
	Densa y semidensa	4,75
Intermedia	Densa y semidensa	4,0
Base	Semidensa y gruesa	3,5
	Alto módulo	5,2

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el apartado de "Control de ejecución - Fabricación". Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias.

La relación ponderal recomendable, salvo justificación en contrario, entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas, en función de la categoría de tráfico pesado y de la zona térmica estival se fijará de acuerdo con las indicadas en la siguiente tabla.

RELACIÓN RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL-LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

TIPO DE CAPA	ZONA TERMICA ESTIVAL	
	CALIDA Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA	1,3	1,2
INTERMEDIA	1,2	1,1
BASE	1,1	1,0

En las mezclas bituminosas en caliente de alto módulo la relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado, salvo justificación en contrario, estará comprendida entre de uno coma tres y uno coma cinco (1,3 a 1,5).

➤ **Equipo necesario para la ejecución de las obras**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

Central de fabricación

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señalará la producción horaria mínima de la central, en función de las características de la obra.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá poder permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo, de forma que se garantice que no se producen sobrecalentamientos localizados y que no se sobrepasan las temperaturas máximas admisibles de dicho producto. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. deberán estar provistas de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

Las tolvas para áridos en frío deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y cuya separación sea efectiva para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (4). Estas tolvas deberán asimismo estar provistas de dispositivos ajustables de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación deberá ser ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos; y deberá tener en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central deberá estar provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo, extrayendo de ellos una proporción de polvo mineral tal, que su dosificación se atenga a la fórmula de trabajo. El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera y el vertido de lodos a cauces, de acuerdo con la legislación ambiental y de seguridad y salud vigente.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente -de capacidad acorde con su producción- en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlos. Estos silos deberán tener paredes resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, deberá avisarle cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado. Cada silo permitirá tomar muestras de su contenido, y su compuerta de descarga deberá ser estanca y de accionamiento rápido. La central deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los áridos, con sensores a la salida del secador y, en su caso, en cada silo de áridos en caliente.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya exactitud sea superior al medio por ciento ($\pm 0,5\%$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya exactitud sea superior al tres por mil ($\pm 0,3\%$).

El ligante hidrocarbonado se distribuirá uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no permitirán fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante hidrocarbonado deberá poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo; en centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de los áridos y la del polvo mineral. En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, se garantizará la

difusión homogénea del ligante hidrocarbonado y que ésta se realice de forma que no exista riesgo de contacto con la llama, ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con exactitud suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, sus capacidades deberán garantizar el flujo normal de los elementos de transporte, así como que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas, la central de fabricación deberá disponer de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el apartado "Fabricación de la mezcla".

Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendidora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción deseadas y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. La capacidad de la tolva, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendidora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste, u otras causas.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras. Si a la extendidora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales. Se procurará que las juntas longitudinales de capas superpuestas queden a un mínimo de quince centímetros (15 cm) una de otra.

Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos

metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos; para mezclas bituminosas drenantes este último se sustituirá por un (1) compactador de rodillos metálicos tándem, no vibratorio.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar y siempre deberán ser autorizadas por el Director de las Obras.

➤ *Ejecución de las obras*

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 40; 25; 20; 12,5; 8; 4; 2; 0,500; 0,250; 0,125 y 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- La dosificación de ligante hidrocarbonado y, en su caso, la de polvo mineral de aportación, referida a la masa del total de áridos (incluido dicho polvo mineral), y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones, referida a la masa total del árido combinado.
- La densidad mínima a alcanzar.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).

- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centistokes (150-300 cSt). Además en el caso de betunes modificados con polímeros en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante, de acuerdo a lo indicado en el artículo "Betunes asfálticos modificados con polímeros" del PG3.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la dosificación de ligante hidrocarbonado teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y siguiendo los criterios siguientes:

- En mezclas densas, semidensas, gruesas y de alto módulo:
 - El análisis de huecos y la resistencia a la deformación plástica empleando el método Marshall, según la NLT-159, y para capas de rodadura o intermedia mediante la pista de ensayo de laboratorio, según la NLT-173.
 - Se aplicarán los criterios indicados en las siguientes tablas, y para mezclas de alto módulo, además, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C), según la norma NLT-349, no será inferior a once mil megapascals (11.000 MPa).

CRITERIOS DE DOSIFICACIÓN EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL (75 golpes por cara)

Característica		Categoría de tráfico pesado			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
Estabilidad (kN)		> 15	> 12,5	> 10	8-12
Deformación (mm)		2-3	2-3,5		2,5-3,5
Huecos en mezcla (%)	Capa de rodadura	4-6		3-5	
	Capa intermedia	4-6	5-8	4-8	4-8(**)
	Capa de base	5-8(*)	6-9(*)	5-9	
Huecos en áridos (%)	Mezclas -12	≥ 15			
	Mezclas -20 y -25	≥ 14			

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo: 4-6.

(**) En vías de servicio.

MÁXIMA VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN (µm/min) EN EL INTERVALO DE 105 A 120 MINUTOS (NLT-173) (*)

Zona térmica	Categoría de tráfico pesado
--------------	-----------------------------

estival	T00 y T0	T1	T2	T3 y arcenes	T4
Cálida	12	15		20	-
Media	15		20		-
Templada	15	20		-	

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 la máxima velocidad de deformación será de 12 en zona térmica estival cálida y media y de 15 en el resto de los casos.

En mezclas drenantes:

- Los huecos de la mezcla, determinados midiendo con un calibre las dimensiones de probetas preparadas según la NLT-168, no deberán ser inferiores al veinte por ciento (20%), y
- La pérdida por desgaste a veinticinco grados Celsius (25 °C), según la NLT-168, no deberá rebasar el veinte por ciento (20%) en masa, para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 y el veinticinco por ciento (25%) en masa en los demás casos.

Para todo tipo de mezcla, en el caso de categorías de tráfico pesado T00, T0 y T1, se comprobará asimismo la sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado "Fabricación".

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, en mezclas densas, semidensas, gruesas y de alto módulo, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión, según la NLT-162, no rebasará el veinticinco por ciento (25%); y, en mezclas drenantes, la pérdida por abrasión en el ensayo cántabro, según la NLT-168, tras ser sometidas a un proceso de inmersión en agua durante veinticuatro horas (24 h) a sesenta grados Celsius (60 °C) no rebasará el treinta y cinco por ciento (35%) para las categorías de tráfico pesado T00 a T1, y el cuarenta por ciento (40%) para las categorías de tráfico pesado T2 y T3.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

En todo caso, la dotación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior a lo indicado en la tabla "Dotación mínima (*) de ligante hidrocarbonato (% en masa sobre el total del árido seco, incluido el polvo mineral)".

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa en caliente deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento según lo indicado en el apartado "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento".

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá corregir la fórmula de trabajo con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si

varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonato, deberá cumplir lo indicado en las tablas "Índice de regularidad internacional (IRI) (dm/hm) – Para firmes de nueva construcción" y "Índice de regularidad internacional (IRI) (dm/hm) – Para firmes rehabilitados estructuralmente"; si dicho pavimento fuera heterogéneo se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de Obra.

Se comprobará especialmente que ha transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie; así mismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Para mezclas tipo 12 el número mínimo de fracciones será de tres (3). Para el resto de las mezclas el número mínimo de fracciones será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el apartado de "Fabricación" del "Control de calidad" del presente artículo.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimenten. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no sea inferior al correspondiente a un mes de trabajo con la producción prevista.

Fabricación de la mezcla

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. Para mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Los dosificadores de áridos en frío se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo; su caudal se ajustará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, lo que vendrá indicado por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea; la extracción por los colectores deberá regularse de forma que la cantidad y la granulometría del polvo mineral recuperado sean ambas uniformes.

En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, los áridos calentados y, en su caso, clasificados, se pesarán y se transportarán al mezclador. Si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos y el polvo mineral se agregará automáticamente el ligante hidrocarbonado para cada amasada, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

Si se utilizasen áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas, en centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas junto al polvo mineral, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo. Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas se incorporarán al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se aportarán los áridos procedentes del reciclado de mezclas bituminosas tras la llama de forma que no exista riesgo de contacto con ella.

En los mezcladores de las centrales que no sean de tambor secador-mezclador, se limitará el volumen del material, en general hasta dos tercios (2/3) de la altura máxima que alcancen las paletas, de forma que para los tiempos de mezclado establecidos en la fórmula de trabajo se alcance una envuelta completa y uniforme.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora, en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

Extensión de la mezcla

A menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales. Únicamente para las categorías de tráfico pesado T2 y T3 o pavimentación de carreteras en las que no sea posible cortar el tráfico, dichas juntas deberán coincidir en una limesa del pavimento.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada" del presente artículo.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquélla no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente se podrá poner en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada" del presente artículo.

Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; se deberá hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla

extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada en el apartado "Densidad" de las "Especificaciones de la unidad terminada" del presente artículo.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

Juntas transversales y longitudinales

Siempre que sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Salvo en mezclas drenantes, se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo "Riegos de adherencia" de este Pliego, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

➤ *Tramo de prueba*

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula del trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extendido, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, y otros métodos rápidos de control.

En el caso de las mezclas drenantes se analizará, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la NLT-327.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

➤ **Especificaciones de la unidad terminada**

Densidad

Obtenida la densidad de referencia, aplicando la compactación prevista en la NLT-159 a una mezcla bituminosa con granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado "Control de recepción de la unidad terminada", en mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (≥ 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

En mezclas drenantes, los huecos de la mezcla no podrán diferir en más de dos (± 2) puntos porcentuales de los obtenidos aplicando, a la granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado de "Control de recepción de la unidad terminada", la compactación prevista en la NLT-168.

Espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) en las demás capas.

El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de proyecto.

Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en las siguientes tablas:

ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTOMETROS	TIPO DE CAPA		
	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	TIPO DE VIA		
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVIAS	RESTO DE VIAS	
50	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 3,0

ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)
PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTOMETROS	TIPO DE VIA			
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVIAS		RESTO DE VIAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	< 10	≤10	< 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, según la NLT-335, y la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla siguiente:

MACROTEXTURA SUPERFICIAL (NLT-335) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NLT-336) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA

CARACTERISTICA	TIPO DE MEZCLA	
	DRENANTE	RESTO
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) Valor mínimo (mm)	1,5	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) CRT mínimo (%)	60	65

(*) Medida antes de la puesta en servicio de la capa.

(**) Medida una vez transcurridos dos meses de la puesta en servicio de la capa.

➤ *Limitaciones de la ejecución*

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 °C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8 °C). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

➤ *Control de calidad*

Control de procedencia de los materiales

○ Control de procedencia del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

○ Control de procedencia de los áridos

Si con los áridos, a emplear en capas de rodadura o intermedia, se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del árido, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicados en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- * El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- * El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según el anexo D de la UNE 146130.
- * La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6
- * La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- * El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- * El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:
- * Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- * Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

El Director de las Obras comprobará, además:

- * La retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos.
- * La exclusión de vetas no utilizables.
- * La adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

○ Control de procedencia del polvo mineral de aportación

Si con el polvo mineral, a emplear en las mezclas bituminosas en caliente, se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del polvo mineral, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del polvo mineral no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicados en el párrafo anterior, de cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente, según la NLT-176.

Control de calidad de los materiales

○ Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

○ Control de calidad de los áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo.

Se acopiarán, aparte, aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

- * Al menos dos (2) veces al día:
 - Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
 - Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- * Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:
 - Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
 - Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
 - Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.
- * Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:
 - Coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
 - Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según el anexo D de la UNE 146130.
 - Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6

○ Control de calidad del polvo mineral de aportación

Sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- * Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:
 - Densidad aparente, según la NLT-176.

○ Control de ejecución

a) Fabricación

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- * Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.
- * Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- * Tamices superiores al 2 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 3\%$
- * Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 2\%$
- * Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 1\%$

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en el párrafo anterior. Al menos semanalmente, se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- * A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:
 - Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquellas cuya envuelta no sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%) en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.
- * Al menos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote:
 - Dosificación de ligante, según la UNE-EN 12697-1.
 - Granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado "Control de ejecución de la unidad terminada".

La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm 0,3\%$) en masa, del total de áridos (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en el apartado de "Aditivos" para el tipo de capa y de mezcla que se trate.

- * Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote:
 - En mezclas densas, semidensas y gruesas, análisis de huecos y resistencia a la deformación plástica empleando el aparato Marshall (serie de tres [3] probetas como mínimo), según la NLT-159. En mezclas de alto módulo, además de lo anterior, determinación del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C), según la norma NLT-349.
 - En mezclas drenantes, análisis de huecos (serie de tres [3] probetas como mínimo), según la NLT-168, y la pérdida por desgaste, según la NLT-168.
- * Cuando se cambien el suministro o la procedencia:
 - En mezclas densas, semidensas, gruesas y de alto módulo, inmersión-compresión según la NLT-162.

○ Puesta en obra

a) Extensión

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado "Limitaciones de la ejecución" de este artículo.

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendidora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

b) Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- * Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- * El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- * El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- * La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- * El número de pasadas de cada compactador.

En mezclas drenantes, se comprobará con la frecuencia que sea precisa la permeabilidad de la capa durante su compactación, según la NLT-327.

Al terminar la compactación, se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la NLT-168.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado "Regularidad superficial". La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

En capas de rodadura, se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en la tabla de "Macroestructura superficial y Resistencia al deslizamiento"

- Medida de la macrotextura superficial, según la NLT-335, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos de dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa.

➤ *Criterios de aceptación o rechazo*

Densidad

En mezclas densas, semidensas y gruesas, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado de "Densidad" de las "Especificaciones de la unidad terminada"; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (2) puntos porcentuales.

En mezclas densas, semidensas y gruesas, si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el apartado de "Densidad" de las "Especificaciones de la unidad terminada", se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

En mezclas drenantes, la media de los huecos de la mezcla no deberá diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores prescritos en el apartado de "Densidad" de las "Especificaciones de la unidad terminada"; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los prescritos en más de tres (3) puntos porcentuales.

En mezclas drenantes, si la media de los huecos de la mezcla difiere de los valores especificados en el apartado de "Densidad" de las "Especificaciones de la unidad terminada", se procederá de la siguiente manera:

- Si la media de los huecos de la mezcla difiere en más de cuatro (4) puntos porcentuales, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la media de los huecos de la mezcla difiere en menos de cuatro (4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado de "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada"; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada", se procederá de la siguiente manera:

- Para capas de base:
 - * Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada", se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo.
 - * Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera superior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada", y no existieran problemas de encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.
- Para capas intermedias:
 - * Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera inferior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada", se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.
 - * Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera superior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada", y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Para capas de rodadura:
 - * Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado en el apartado "Espesor y anchura" de las "Especificaciones de la unidad terminada", se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o, en el caso de capas de rodadura de mezclas bituminosas convencionales, extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado "Regularidad superficial" de las "Especificaciones de la unidad terminada", se procederá de la siguiente manera:

- Para capas de rodadura drenante:
 - * Se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.
- Para el resto de los casos:
 - * Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado "Regularidad superficial" de las "Especificaciones de la unidad terminada" en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.

- * Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado "Regularidad superficial" de las "Especificaciones de la unidad terminada" en menos del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista.

Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla de "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento". No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (25%) del mismo.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla de "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento", se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla de "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento", se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista. En el caso de capas de rodadura con mezclas drenantes se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla de "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento", se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla de "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento". No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más de cinco centésimas (0,05).

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla "Macrotextura superficial (NLT-335) y resistencia al deslizamiento (NLT-336) de las mezclas para capas de rodadura", se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla de "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento", se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista. En el caso de capas de rodadura con mezclas drenantes se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla de "Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento", se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

➤ *Medición y abono*

Únicamente cuando la capa de asiento no fuera construida bajo el mismo Contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente, por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

La preparación de la superficie existente no es objeto de abono ni está incluida en esta unidad de obra. El riego de adherencia se abonará según lo prescrito en el artículo de "Riegos de adherencia" de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente se abonará por metros cuadrados (m²), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los Planos, por los espesores medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos, incluido el procedente de reciclado de mezclas bituminosas, si los hubiere, y el del polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

3.34. MEZCLAS BITUMINOSAS DISCONTINUAS EN CALIENTE CAPAS DE RODADURA DE PEQUEÑO ESPESOR

➤ Definición

Se define como mezcla bituminosa discontinua en caliente, para capas de rodadura de pequeño espesor, aquella cuyos materiales son la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos que presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en la arena, polvo mineral, y eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación obliga a calentar el ligante y los áridos (excepto eventualmente, el polvo mineral de aportación), y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura elevada superior a cien grados Celsius (100° C).

Efectos de aplicación se podrán distinguir dos husos granulométricos con tamaño máximo de ocho y diez milímetros (8 y 10 mm), con cada uno de los cuales podrán fabricarse mezclas discontinuas para capas finas propiamente dichas (tipo F) para emplear en espesores comprendidos entre dos y tres centímetros y medio (2 y 3,5 cm); y mezclas bituminosas discontinuas monogranulares, tipo M, para capas de espesores comprendidos entre uno y dos centímetros (1 y 2 cm).

Su ejecución comprenderá las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extendido y compactación de la mezcla.

➤ Materiales

Ligante hidrocarbonatado

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonatado a emplear, el cual, salvo justificación en contrario, deberá cumplir las especificaciones del Artículo "Betunes asfálticos" del presente Pliego.

Se empleará preceptivamente betún asfáltico modificado con polímeros tipo BM-3b Ó BM-3c para tráfico pesado y medio. Para tráfico ligero podrá emplearse betún asfáltico 60/70.

En el supuesto de utilizar betunes con adiciones no incluidos en el betunes indicados, el Director de las obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y el modo de dispersión de la adición deberán ser comunicados al Director de las Obras.

Áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la Norma UNE 83131-90, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice de azul de metileno, según la Norma UNE 83130-90, deberá ser inferior a uno (1).

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente puedan darse en la zona de empleo.

○ Árido grueso

Se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz UNE 2,5 mm.

El árido grueso se obtendrá triturando piedra de cantera o grava natural. El rechazo del tamiz UNE 5 mm deberá contener una proporción mínima de partículas que presentan dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT358, no inferior al límite fijado por la siguiente tabla:

Proporción mínima (% en peso)
de partículas fracturadas)

Tipo de tráfico	Partículas Fracturadas (%)
Tráfico pesado y medio	100
Tráfico ligero	75

El árido deberá estar exento de terrenos de arcilla, material vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. Su contenido ponderal de impurezas, según la Norma NLT-172, deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%), en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados, y una nueva comprobación.

El valor mínimo del coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso según la Norma UNE 83116-90 no será superior al indicado en la siguiente tabla:

Valores máximos del coeficiente de desgaste los ángeles

Tipo de tráfico	Mezclas tipo F	Mezclas tipo M
Tráfico pesado y medio	20	15
Tráfico ligero	25	25

El valor mínimo del coeficiente de pulido acelerado del árido grueso a emplear según la Norma NLT-174, no será inferior al indicado en la siguiente tabla.

Coeficiente de pulido acelerado

Tipo de tráfico	Mezclas tipo F
Tráfico pesado y medio	0,50
Tráfico ligero	0,45

El valor máximo del índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la Norma NLT-354, no deberá ser superior al indicado en la siguiente tabla:

Valores máximos del índice de lajas

Tipo de tráfico	Mezclas tipo F	Mezclas tipo M
Tráfico pesado y medio	25	20
Tráfico ligero	30	30

Se considerará suficiente la adhesividad si la proporción de árido grueso totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la Norma NLT-166, es superior al noventa y cinco por ciento (95%).

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes, o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, se establecerán las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

○ Árido fino

Se define como árido fino la parte del árido cernida por el tamiz UNE 2,5 mm y retenida por el tamiz UNE 0,080 mm.

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de los yacimientos naturales. Únicamente podrá emplearse arena natural para mezclas del tipo F y tráfico ligero. La proporción máxima de arena natural, no triturada, será inferior al diez por ciento (10%) del peso total de árido combinado y sin que supere el porcentaje de árido fino triturado empleado en la mezcla.

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

Cuando el material que se triture para obtener árido fino sea de la misma naturaleza que el árido grueso, deberá cumplir las condiciones exigidas para éste, sobre coeficiente de desgaste Los Ángeles.

Se podrá aceptar el empleo de áridos finos de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial al adhesividad, pero en ningún caso procederá de áridos gruesos con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25).

Se considerará que es suficiente la adhesividad cuando el índice a que se refiere la Norma NLT-355, sea superior a cuatro (4).

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes, o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos se establecerán las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

○ Polvo mineral

Se define como polvo mineral la parte del árido total cernida por el tamiz 0,080 UNE.

El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separándose de ellos por extracción en la central de fabricación, o bien aportarse a la mezcla por separado de aquellos, como un producto comercial o especialmente preparado.

Al menos el cincuenta por ciento (50%) del polvo mineral será de aportación.

La densidad aparente del polvo mineral, según la Norma NLT-176, deberá estar comprendida entre cinco y ocho denigrados por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 dg/cm³).

El coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180, deberá ser inferior a seis décimas (0,6).

➤ Tipo y composición de la mezcla

El tipo, composición y características de la mezcla bituminosa discontinua en caliente, para capas finas, se ajustará a lo indicado en la siguiente tabla:

Tipo, composición, dotación y características

Tipo-Huso Granulométrico	M8	M10	F8	F10
Dotación media (kg/m²)	25-40	35-50	40-75	50-100
Betún (% en peso sobre el árido seco)	≥5		≥5,5	
Coeficiente de resistencia al deslizamiento según (NLT-175)	≥5,5			
Textura superficial mínima (mm), (según NLT-335)	0,9	1,1	0,9	1,1

Se fijará un huso granulométrico para cada unidad de obra o empleo, que estará comprendido dentro de alguno de los indicados en la siguiente tabla:

Husos granulométricos

Tipo Huso	Cernido Ponderal Acumulado						
	12, 5 mm	10 mm	8 mm	5 mm	2,5 mm	0,63 mm	0,08mm
M8	----	100	75-97	15-28	15-25	9-18	5-8
M10	100	75-97	---	15-28	12-25	9-18	5-8
F8	---	100	75-97	25-40	20-35	12-25	7-10
F10	100	75-97	---	25-40	20-35	12-25	7-10

La fracción del árido que pasa por el tamiz UNE cinco milímetros (5 mm) y es retenida por el tamiz dos coma cinco milímetros (2,5 mm), será inferior al ocho por ciento (8%) del peso total del árido de la mezcla en seco.

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado en la mezcla bituminosa será de uno coma veinticinco (1,25).

➤ *Equipo necesario para la ejecución de las obras*

Central de fabricación

Las mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas finas se fabricarán mediante centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar, simultáneamente en frío, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá poder permitir su recirculación y calentamiento a la temperatura de empleo. En la calefacción del vigente se evitará, en todo caso, el contacto ligante con elementos metálicos de la caldera a temperaturas superiores a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc, deberá estar provistas de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento estará siempre sumergida. Se dispondrán termómetros, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

Las tolvas para áridos en frío, deberán tener paredes resistentes y estancas, así como bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente y cuya separación sea efectiva para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero, en todo caso no será inferior a tres (3).

Las tolvas deberán asimismo estar provistas de dispositivos de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación deberá ser ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y deberá tener en cuenta la humedad de éstos para corregir la dosificación en función de ella; en los demás tipos

de central se podrá autorizar sistemas de dosificación volumétrica de los áridos en frío, siempre y cuando se compruebe al homogeneidad y uniformidad del producto elaborado.

La central deberá estar provista de secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo, extrayendo de ellos una proporción de polvo mineral que su dosificación se ajuste a la fórmula de trabajo. El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera y el vertido de lodos a cauces, de acuerdo con la legislación aplicable.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de las correspondientes al resto de los áridos y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente con capacidad acorde con su producción en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlas. Estos silos deberán tener paredes resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Un dispositivo de alarma claramente perceptible por el operador, deberá avisarle cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado. Cada silo deberá permitir toma muestras de su contenido, y su compuerta e desagüe deberá ser estanca y de accionamiento rápido. La central deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los áridos, con sensores a la salida del secador y, en su caso, en cada silo de áridos en caliente.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya exactitud sea superior al medio por ciento ($\pm 5\%$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuyo exactitud sea superior al tres por mil ($\pm 0,3\%$).

El ligante hidrocarbonado deberá distribuirse uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlen su entrada no deberán permitir fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante hidrocarbonado deberá poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo; en las centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de áridos y polvo mineral. En las centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se deberá garantizar la difusión homogénea del ligante hidrocarbonado y que ésta se realice de forma que no exista riesgo de contacto con la llama ni de someter el ligante a temperaturas inadecuadas.

Si se prevé la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlas con exactitud suficiente.

Si la central está dotada de un silo de almacenamiento de la mezcla bituminosa en caliente, su capacidad deberá garantizar el flujo normal de los elementos de transporte.

Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia, y que deberá tratarse, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto sancionado por la experiencia.

La forma y altura de la caja deberá ser tal, que durante el vertido en la entendedora el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla caliente durante su transporte.

Entendedoras

Las entendedoras serán autopropulsadas, dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla con la configuración deseada y un mínimo de precompactación. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuadas al trabajo a realizar.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Si la entendedora se puedan acoplar elementos para aumentar su anchura, estos deberán quedar perfectamente alineados con los de la máquina y conseguir una mezcla continua y uniforme.

La entendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Equipo de compactación

Se utilizarán preferentemente compactadores de rodillos metálicos que deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Las llantas metálicas de los compactadores no presentarán surcos ni irregularidades en ellas.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los compactadores serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, si producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En zonas poco accesibles para los compactadores se podrán utilizar planchas o rodillos vibrantes de características apropiadas para lograr en dichas zonas una terminación superficial y compacidad semejante al resto de la obra.

➤ Ejecución de las obras

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La ejecución de la mezcla no se iniciará en tanto no se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, empleando los tamices UNE doce coma cinco milímetros (12,5 mm); diez milímetros (10 mm); ocho milímetros (8 mm); cinco milímetros (5 mm); dos coma cinco milímetros (2,5 mm); cero coma setenta y tres milímetros (0,63 mm) y cero coma ochenta milímetros (0,080 mm).

- La identificación y dosificación de ligante carbonatado y, en su caso, la de polvo mineral de aportación, referida al peso total de los áridos (incluido dicho polvo mineral), y l de aditivos, referida al peso del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, el tipo y dotación e las adicciones, referida al peso total del árido combinado.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máximas y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15°C).
- Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador. La temperatura máxima no deberá exceder de ciento ochenta grados Celsius (180°C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no deberá exceder de ciento sesenta y cinco grados Celsius (165°C).
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación.

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto a la granulometría de la fórmula de trabajo, serán las siguientes, referidas al peso total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Para tamices superiores al UNE 2,5 mm: más –menos cuatro por ciento ($\pm 4\%$).
- Para tamices comprendidos entre el UNE 2,5 mm y el UNE 0,080 mm: más –menos tres por ciento ($\pm 3\%$).
- Para el tamiz UNE 0,080 mm: más–menos uno por ciento (\pm).

La dosificación de ligante hidrocarbonado se fijará en función del tipo de huso y de los materiales a emplear.

En el caso de las mezclas bituminosas discontinuas tipo F, se seguirán los criterios siguientes:

El análisis de huecos y la estabilidad empleando el método Marshall, según Norma NLT-159, aplicando cincuenta (50) golpes por cara par ala compactación de las probetas, cumplirán los valores mínimos fijados en la tabla siguiente:

Valores máximos del coeficiente de desgaste los ángeles

Características	Valor
Nº de golpes por cara	50
Estabilidad (kN)	<7,5
Huecos en mezcla (%)	>4

La velocidad de deformación en el intervalo de ciento cinco a ciento veinte (105 a 120) minutos, en el ensayo de resistencia a las deformaciones plásticas mediante la pista de ensayo en laboratorio, según la Norma NLT-173, será inferior al valor dado en la tabla siguiente. Las probetas para este ensayo tendrán un espesor aproximadamente igual al cuádruple del tamaño máximo nominal del árido.

Valores máximos del coeficiente de desgaste los ángeles

Máxima velocidad de deformación en el intervalo de 105 a 120 minutos (m/min) según la Norma NLT-173	
Tipo de tráfico	Valor
Tráfico pesado y medio	12
Tráfico ligero	15

En el caso de las mezclas bituminosas discontinuas tipo M el análisis de huecos y la pérdida por abrasión en el ensayo cántabro, según la Norma NLT-352, cumplirán los valores especificados en la siguiente tabla:

Valores máximos del coeficiente de desgaste los ángeles

Características	Valor
Nº de golpes por cara	50
Estabilidad (kN)	≤15
Huecos en mezcla (%)	≥12

Para tráfico pesado, se comprobará, asimismo, la sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el Apartado 6 del presente Artículo.

La temperatura de fabricación de la mezcla deberá corresponder, en principio, a una viscosidad del ligante hidrocarbonado comprendida entre ciento cincuenta y ciento noventa centitokes (150 y 190 cSt). Deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante a esa temperatura.

En mezclas bituminosas discontinuas tipo F, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión, según la Norma NLT-162, no rebasará el veinticinco por ciento (25%). En mezclas tipo M, la pérdida por abrasión en el ensayo cántabro, según la Norma NLT-352, tras ser sometidas aun proceso de inmersión en agua durante cuatro (4) días a cuarenta y nueva grados centígrados (49°C), no rebasará el veinticinco por ciento (25%).

Las tolerancias admisibles, en más o menos, respecto de la dosificación ponderal delirante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo, serán del tres por mil ($\pm 0,3\%$) del total de áridos incluido el polvo mineral) sin bajar del mínimo especificado en la fórmula de trabajo para la capa de que se trate.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante ensayos. Se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en el el presente Artículo.

Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras, indicará las medidas

encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable antes de proceder a la extensión de la mezcla y, en su caso, a reparar las zonas con algún tipo de deterioro.

Sobre la superficie de asiento se ejecutará un riego de adherencia, según el artículo "Riegos de adherencia" del presente Pliego y las instrucciones adicionales que establezca el Director de Obra, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes del extendido de la mezcla.

Las dotaciones mínimas del riego de adherencia serán las indicadas en la tabla "Tipo, composición, dotación y características" del presente artículo.

El riego podrá ejecutarse con el procedimiento y con los medios indicados en el Artículo correspondiente a los Riegos de imprimación, o por medio de un dispositivo especial incorporado a la entendedora de la mezcla.

Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar si peligro de segregación.

El número mínimo de fracciones será de tres (3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el apartado "Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo" del presente artículo.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimente aquél. Los acopios se construirán por capas e espesor no superior a un metro mínimo a exigir será el treinta por ciento (30%), o no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Estas mismas medidas se aplicarán cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

En el caso de obras con volumen total de áridos inferior a cinco mil metros cúbicos (5.000 m3), antes de empezar la fabricación deberá haberse acopiado la totalidad de los áridos. En otro caso, el volumen mínimo a exigir será el treinta por ciento (30%), o el correspondiente a un (1) mes de producción máxima del equipo de fabricación.

Fabricación de la mezcla

La carga de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que estén siempre llenas entre cincuenta y el cien por ciento (50-100%) de su capacidad sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

Laos dosificadores de áridos en frío se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo; su caudal se acordará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea: el tiro deberá regularse de forma que la cantidad y la granulometría del polvo mineral recuperado sean uniformes.

En las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, los áridos calentados y, en su caso, clasificados se pesarán y se transportarán al mezclador. Si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos y el polvo mineral se agregará automáticamente el ligante hidrocarbonado para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

En mezcladores continuos, el volumen del material no deberá sobrepasar los dos tercios (2/3) de al altura de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en ella, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no deberá exceder de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no deberá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

Extensión de la mezcla

A menos que el Director de las obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En función de la necesidad de mantenimiento de la circulación, se realizará el extendido siempre que sea posible a juicio del Director, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, y evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor, tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el presente artículo. La temperatura a la salida de la extendedora será superior a ciento treinta y cinco grados Celsius (135°C)

El extendido se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación, de modo que aquella no se detenga. En

caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no sea inferior a la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario, se ejecutará un junta transversal.

Donde no resulte posible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas entendedoras, la puesta en obra de la mezcla bituminosa podrá realizarse por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los planos del proyecto, con las tolerancias establecidas en el Apartado "Especificaciones de la unidad terminada – Tolerancias geométricas" del presente Artículo.

Compactación de la mezcla

La compactación se realizará a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no aje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada.

La compactación deberá realizarse de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas, al compactar una de ellas se deberá ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

En el caso de mezclas tipo F la densidad alcanzada será superior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad Marshall obtenida, según los criterios especificados en la tabla "Criterios de dosificación de mezclas tipo F con el ensayo Marshall".

Como forma simplificada de determinar la compacidad alcanzada en la unidad de obra terminada, se podrá utilizar la relación obtenida en el preceptivo tramo de ensayo entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa.

Juntas transversales y longitudinales.

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera inferior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja deberá cortarse verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Salvo en mezclas drenantes, se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo "Riegos de adherencia" del presente Pliego, dejándolo romper suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura deberán compactarse transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo.

➤ *Tramo de prueba*

Cuando lo indique o lo ordene el Director se ejecutará un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación del equipo, y especialmente el plan de compactación.

El tramo de prueba tendrá una longitud suficiente para el fin que se persigue y el Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de mezcla bituminosa y se extraerán testigos, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas. A la vista de los resultados obtenidos se decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo y en su caso, las modificaciones a introducir.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, las correcciones necesarias. En el segundo caso, El Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad "In situ" y otros métodos rápidos de control. También se estudiarán el equipo y el método de realización de juntas, así como la relación entre la dotación de mezcla bituminosa y el espesor de la capa aplicada con al que alcance una densidad superior a la especificada.

➤ *Especificaciones de la unidad terminada*

Características superficiales

La superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones. Únicamente a efectos de recepción de la capa de rodadura ejecutada, la textura superficial, según la Norma NLT-335 y el coeficiente mínimo de resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-175 no deberán ser inferiores a los fijados en la tabla "Tipo, composición, dotación y características" del presente artículo.

Tolerancias geométricas

En ningún caso las irregularidades superficiales formarán depresiones susceptibles de retener agua.

El espesor de la capa no deberá ser inferior, en ningún punto, al cien por ciento (100%) del previsto en la sección tipo de los planos del proyecto, con las salvedades indicadas en el apartado "Control y criterios de aceptación y rechazo".

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de extendido, que en ningún caso será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los planos de proyecto.

➤ *Limitaciones de la ejecución*

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de la mezcla bituminosa en caliente para capas finas.

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea inferior a ocho grados Celsius (8°C).
- Con viento intenso, después de heladas, especialmente sobre tableros de puentes y estructuras.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto como alcance la temperatura ambiente.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Control de materiales

Para comprobar el cumplimiento de las especificaciones contenidas en este Artículo, se podrá realizar, antes de la fabricación de la mezcla los siguientes ensayos y análisis:

○ Ligante hidrocarbonado:

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá aportar un certificado de calidad den el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las condiciones exigidas. El Director de las Obras podrá exigir copia de los resultados de los ensayos que estima oportuno, realizados por laboratorios acreditados.

○ Áridos

- * Análisis granulométrico, según la Norma NLT-150.
- * Equivalente de arena del árido fino, según la Norma UNE 83131-90.
- * Índices de lajas del árido grueso, según la Norma NLT-354.
- * Proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358.
- * Proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-172.
- * Coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la Norma UNE 83116-90.
- * Coeficiente de pulido acelerado, según Norma NLT-174.
- * Densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-153 y NLT-154.

○ Polvo mineral de aportación

- * Densidad aparente, según la Norma NLT-176.
- * Coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180.

Control de ejecución

○ Fabricación

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la Norma NLT-148, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- * Análisis granulométrico, según la Norma NLT-150.

- * Equivalente de arena, según la Norma UNE-83131-90. De no cumplirse las exigencias relativas a este ensayo, se determinará el índice de azul de metileno, según la Norma UNE-83130-90.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- * En cada elemento de transporte se controlará el aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. SE rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma, y aquellas cuya envuelta no fuera homogénea; en centrales cuyo tambor no fuera a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%), en peso, del total. En estos casos de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.
- * Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote: dosificación de ligante, según la Norma NLT-164 y granulometría de los áridos extraídos, según la Norma NLT-165.
- * Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote: En mezclas tipo F, análisis de huecos y resistencia a la deformación plástica empleando el método Marschall (serie de tres (3) probetas como mínimo), según la Norma NLT-159.

○ Puesta en obra

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado "limitaciones de la ejecución".

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte en la tolva de la entendedora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- * Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- * El funcionamiento de los depósitos de humectación, limpieza y protección
- * El lastre, y peso total de los compactadores
- * La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- * El número de pasadas en cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en superficie de la capa.

○ Producto terminado

Se considera como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente.

- * Quinientos metros (500 m).
- * Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²).

- * La fracción construida diariamente.

En el caso de las mezclas tipo F se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (3) y se determinarán las dotaciones en peso o la densidad aparente de la probeta y el espesor de la capa. En el caso de las mezclas tipo M, la dotación se comprobará por división del peso total de los materiales correspondientes a cada carga, medido por diferencia de peso del camión antes y después de cargarlo, por la superficie realmente tratada, medida sobre el terreno. Para ello se deberá disponer de una báscula convenientemente contrastada.

Se realizarán los ensayos siguientes en puntos aleatoriamente elegidos, de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm), y no antes de que transcurran dos (2) meses desde la apertura a la circulación:

- * Círculo de arena, según la Norma NLT-335.
- * Resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-175.

Criterios de aceptación o rechazo

La superficie de la capa deberá presentar un aspecto uniforme, exenta de segregaciones.

La dotación media obtenida en el lote no podrá ser inferior a la especificada; no más de dos (2) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales a la dotación especificada en más del cinco por ciento (5%).

El espesor medio obtenido en el lote no deberá ser inferior al previsto en los planos de proyecto y en el presente Pliego para esta capa; no más de dos (2) individuos del lote podrán presentar resultados individuales inferiores al especificado en más de un diez por ciento (10%).

En los puntos en que no se cumplan las limitaciones de dotación o espesor, se repetirá la extracción de testigos y la realización de ensayos de confirmación; en el supuesto de no alcanzar los resultados exigidos, se recara el lote.

Si los resultados de las características superficiales de la capa acabada superan los límites establecidos, el Director de las Obras rechazará el lote, o especificará los medios y métodos de reparación. El Contratista elegirá entre estas correcciones a su cargo, o demoler el lote y retirarlo a vertedero.

3.35. ENCINTADOS DE BORDILLOS

➤ *Definición*

Se define como encintado de bordillos la banda o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera, la de un andén, o cualquier otra superficie de uso diferente, formada por bordillos prefabricados de hormigón o granito, colocados sobre un cimiento de hormigón.

➤ *Materiales*

Bordillos prefabricados de hormigón

Deberán cumplir las condiciones señaladas en el artículo "Piezas de hormigón para bordillos".

Morteros de cemento

Salvo especificaciones en contrario, se utilizará mortero hidráulico con cuatrocientos cincuenta kilogramos (450 kg/m³) de cemento por metro cúbico.

➤ *Ejecución de las obras*

Sobre el cimientado de hormigón, ajustado a las dimensiones, alineación y rasante fijadas en el proyecto, deberá quedar bien asentado el bordillo sin presencia de oquedades en el hormigón.

El rejuntado de piezas contiguas conjuntas no podrá exceder de cinco milímetros (5 mm) de anchura.

A continuación se procederá al refuerzo posterior de los bordillos en la forma que se determine en el proyecto.

Las líneas definidas por la arista superior deberán ser rectas y, en su caso, las curvas responder a las figuras prefijadas, ajustándose unas y otras a rasantes fijadas.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

El control de los bordillos se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el artículo de "Bordillos y ríogolas de hormigón"

Los resultados obtenidos cumplirán con las especificaciones correspondientes. En otro caso se estará a lo que disponga el Director de la obra, quien podrá rechazar los materiales inadecuados.

El control de ejecución se basará en inspecciones periódicas a la obra vigilándose especialmente el proceso de colocación y terminación del encintado.

➤ *Medición y abono*

Los bordillos se abonarán por metros (m) realmente colocados de cada tipo, medidos en los planos.

3.36. ACERAS Y PAVIMENTOS DE BALDOSAS

➤ *Definición*

A efectos del presente artículo se entiendo por acera y pavimentos de baldosas aquellos solados constituidos por baldosas de cemento sobre una base de hormigón en masa.

➤ *Materiales*

Las baldosas cumplirán lo establecido en el artículo "Baldosas de cemento".

Para el mortero de cemento, salvo especificación en contrario, se utilizará mortero hidráulico con trescientos cincuenta kilogramos (350 kg/cm³) de cemento por metro cúbico (M-350)

➤ *Ejecución de las obras*

Sobre la base de hormigón se extenderá una capa del mortero especificado en los planos, con un espesor de dos a cinco (2-5 cm), y sólo el necesario para compensar las irregularidades de la superficie de la base de hormigón.

El solado se hará por soladores de oficio. Sobre la capa de asiento de mortero se colocarán a mano las baldosas, golpeándolas para reducir al máximo las juntas y para hincarlas en el mortero hasta conseguir la rasante prevista en los planos para la cara de huella.

Asentadas las baldosas, se macearán con pisones de madera, hasta que queden perfectamente enrasadas. Se corregirá la posición de las que queden fuera de las tolerancias establecidas o presente cejillas, extrayendo la baldosa y rectificando el espesor de la capa de asiento de mortero si fuera preciso.

Las baldosas que hayan de ir colocadas en los remates del solado deberán cortarse con cuidado para que las juntas resulten de espesor mínimo.

Las juntas no excederán de 2 mm.

Una vez asentadas y enrasadas las baldosas se procederá a regarlas y a continuación se rellenarán las juntas con lechada de cemento. Antes del endurecimiento de la lechada se eliminará la parte sobrante.

La lechada de cemento se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico (600 kg/m³) y arena.

El pavimento terminado no deberá presentar irregularidades superiores a 5 mm medidas con regla de tres (3) metros.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo establecido en el artículo "Baldosas de cemento" del presente Pliego.

El control de ejecución prestará especial atención al procedimiento de ejecución, y a las tolerancias anteriormente especificadas. Ambos aspectos se comprobarán mediante inspecciones con la periodicidad que estime la Dirección de Obra.

Se rechazarán los materiales y unidades de obra que no se ajusten a lo especificado.

➤ *Medición y abono*

Las aceras y pavimentos de baldosas se medirán y abonarán por m² realmente colocados, en el precio estarán incluidos la capa de mortero de asiento, la lechada de cemento y todas las operaciones necesarias hasta la correcta terminación del pavimento.

3.37. ENLOSADO SOBRE HORMIGÓN

➤ *Definición*

Se define como enlosado sobre hormigón el pavimento ejecutado con losas de piedra natural o de hormigón, sobre una base de hormigón en masa.

➤ **Materiales**

Losas de piedra natural

El peso específico de la piedra no será inferior a dos mil quinientos Kilogramos por metro cúbico (2.500 Kg/m³), determinado según la Norma de ensayo UNE 7067-54.

La resistencia a compresión de la piedra no será inferior a mil trescientos Kilopondios por centímetros cuadrado (1.300 Kp/cm²), determinado según la Norma UNE 7068-53.

El coeficiente de desgaste de la piedra será inferior a cero como trece centímetros (0,13 cm), determinado según la Norma de ensayo UNE 7069-53.

La resistencia a la intemperie será tal que, sometidas las losas a veinte ciclos de congelación, al final de ellos no presentarán grietas, desconchados, ni alteración visible alguna. Esta determinación se hará de acuerdo con la Norma UNE 7070-53

Losas de hormigón

Deberán cumplir las condiciones de establecidas en el artículo de “Adoquines de hormigón” del presente Pliego.

Mortero de cemento

Salvo especificación en contrario el tipo de mortero a utilizar será el mortero hidráulico con un contenido de cemento de trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 Kg/m³).

Lechada

La lechada de cemento para el rejuntado se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico (600 Kg/m³), y de arena, de la que no más de un quince por ciento (15%) en peso quede retenida en el tamiz 2,5 UNE, ni más de un quince por ciento (15%) en peso pase por el tamiz 0,32 UNE.

➤ **Ejecución de las obras**

Ejecución

Sobre la base de hormigón humedecida se dispone el lecho de mortero en forma de torta, con unos cinco centímetros (5 cm) de espesor.

Las losas, previamente humedecidas, se asientan sobre la capa de mortero fresco, golpeándolas con pisones de madera hasta que queden bien asentadas y enrasadas.

Como remate de la colocación se regará el enlosado con agua, se rellenara las juntas con lechada y se eliminarán cejas y resaltos de forma que el pavimento una vez terminado presente una superficie continua.

Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

La superficie acabada no deberá diferir de al teórica en más de doce milímetros (12 mm).

La superficie acabada no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la calle, sobre todo en las inmediaciones de las juntas.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de las obras.

Limitaciones de la ejecución

El hormigón seco se ejecutará cuando las condiciones ambientales permitan esperar que no se produzcan heladas durante su periodo de endurecimiento (variable según el tipo de conglomerante). En caso de lluvia deberá suspenderse la realización de la capa de hormigón seco.

➤ **Control y criterios de aceptación y rechazo**

El control de las losas se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el artículo de “Adoquines de hormigón” del presente Pliego.

Los resultados obtenidos cumplirán con las especificaciones establecidas.

El control de ejecución se basará en inspecciones periódicas, vigilándose, especialmente el proceso de ejecución y la terminación del pavimento.

➤ **Medición y abono**

Los enlosados se abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie de pavimento construido, medidos en los planos. El precio unitario incluye, además del suministro y colocación de las losas, el mortero y la lechada, así como todas las operaciones necesarias para la correcta terminación del pavimento.

3.38. ADOQUINADOS SOBRE HORMIGÓN

➤ **Definición**

Son los pavimentos ejecutados con adoquines recibidos con mortero de cemento y base de hormigón hidráulico.

➤ **Materiales**

Adoquines prefabricados de hormigón

Deberán cumplir las condiciones señaladas en el artículo “Adoquines de hormigón” del presente Pliego.

Morteros de cemento

Salvo especificaciones en contrario, se utilizará mortero hidráulico con cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico (450 kg/m³) (M-450).

Lechadas

La lechada de cemento para el rejuntado se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento Pórtland del tipo CEM-I por metro cúbico (600 kg/m³), y de arena, de la que no más de quince por ciento (15%) en peso quede retenida por el tamiz 2,5 UNE ni más de un quince por ciento (15%) en peso paso por el tamiz 0,32 UNE.

➤ *Ejecución de las obras*

Ejecución

La ejecución del cimientado se llevará a efecto de acuerdo con lo especificado en el apartado de "Bases de hormigón" del presente Pliego.

Sobre el cimientado se extenderá una capa de mortero anhidro, de espesor inferior a 5 cm, para absorber la diferencia de tizón de los adoquines.

Sobre esta capa de asiento se colocarán a mano los adoquines, golpeándolos con un martillo para reducir al máximo las juntas y realizar un principio de hincapié en la capa de mortero; quedarán bien sentadas, y con su cara de rodadura en la rasante prevista en los planos con las tolerancias establecidas en el presente artículo.

Asentados los adoquines, se macearán con pisones de madera, hasta que queden perfectamente enrasados. La posición de los que queden fuera de las tolerancias antedichas una vez maceados, se corregirá extrayendo el adoquín y rectificando el espesor de la capa de asiento si fuera preciso.

Los adoquines quedarán colocados en hiladas rectas, con las juntas encontradas; el espesor de éstas será el menor posible, y nunca mayor de ocho milímetros (8 mm).

Una vez preparado el adoquinado se procederá a regarlo; seguidamente se rellenarán las juntas con lechada de cemento.

Esta se preparará a base de la dosificación indicada anteriormente y se verterá con ayuda de jarras de pico, forzándola a entrar, hasta colmar las juntas, con una varilla que se usará también para remover el líquido dentro del jarro.

Entre tres (3) y cuatro (4) horas después de realizada esta operación, se efectuará el llagueado de las juntas, comprimiendo el material en éstas y echando más lechada, si al efectuar esta operación resultaran descarnadas.

El pavimento terminado no se abrirá al tráfico hasta pasados tres días (3), contados a partir de la fecha de terminación de las obras; en este plazo, el Contratista cuidará de mantener inundada la superficie del pavimento, formando balsas; o bien, si la pendiente no permitiera el uso de este procedimiento, regando de tal forma que se mantenga constantemente húmeda la superficie del mismo. Deberá también corregir la posición de los adoquines que pudieran hundirse o levantarse.

Tolerancias de la superficie

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm).

La superficie acabada no deberá variar con más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la calle, sobre todo en las inmediaciones de las juntas.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que sobre particular, ordene el Director de las obras.

Limitaciones de la ejecución

Regirán las señaladas en el artículo "Hormigón hidráulico" del presente pliego.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

El control de los adoquines se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el artículo "Adoquines de hormigón" del presente Pliego.

Los resultados obtenidos cumplirán con las especificaciones establecidas anteriormente; en otro caso se estará a lo que disponga el Director de la obra, quien podrá rechazar los materiales inadecuados.

El control de ejecución se basará en inspecciones periódicas a la obra y vigilará especialmente el proceso de ejecución y la terminación del pavimento.

➤ *Medición y abono*

Los adoquinados se abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie de pavimentos ejecutados, medidos en los planos. El precio unitario incluye el mortero y la lechada.

3.39. MARCAS VIALES

➤ *Ejecución de las obras*

El Contratista comunicará por escrito al Director de las obras la relación de empresas suministradoras de los materiales a utilizar en la fabricación de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Si la superficie presentara defectos o huecos notables, se corregirán los primeros, y se rellenarán los últimos, con materiales de análoga naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la extensión de la pintura.

Es condición indispensable para la aplicación de la pintura sobre cualquier superficie, que ésta se encuentre completamente limpia, exenta de material suelto o mal adherido, y perfectamente seca.

Cuando sea necesario se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad, arena, barro y otros elementos contaminantes que influirán negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial. Para eliminar la suciedad, y las partes sueltas o mal adheridas, que presenten las superficies de morteros u hormigones, se emplearán cepillos de púas de acero; pudiéndose utilizar cepillos con púas de menor dureza en las superficies bituminosas. La limpieza del polvo de las superficies a pintar se llevará a cabo mediante un lavado intenso con agua.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua, ver tablas de "Criterios de compatibilidad entre tipos de pintura" y "Criterios de compatibilidad entre tipos de pintura y pavimento", en caso contrario deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc).

CRITERIOS DE COMPATIBILIDAD ENTRE TIPOS DE PINTURA

Capa nueva	Material base			
	Pintura acrílica	Pintura acrílica en base agua	Plástico de aplic. en frío	Termoplástico en caliente
Pintura acrílica Pintura acrílica en base agua Plástico de aplic. en frío Termoplástico de aplic. en caliente	Excelente Buena Buena Baja	Buena Excelente Buena Baja	Buena Buena Excelente Baja	Baja Excelente Nula Excelente

CRITERIOS DE COMPATIBILIDAD ENTRE TIPOS DE PINTURA Y PAVIMENTO

Familia	Tipo de pintura y método de aplicación	Tipo de pavimento				
		MBC convencional nueva	MBC convencional vieja	Lechada bituminosa	Mezcla drenante	Hormigón
Pinturas	Acrílica pulverización	Buena	Excelente	Nula	Buena Excelente (1)	Excelente
Imprimaciones	Acrílica base para pulverización	Excelente	Baja Buena	Buena Excelente (1)	Excelente (1)	Buena
Larga duración	Acrílica pulverización	--	—	—	—	Excelente (2)

Plástico de aplicación en frío Pulverización Extrusión Zapatón	Excelente Excelente Excelente (4)	Excelente Buena Buena (4)	Buena Baja Buena (4)	Baja/Buena (2) Buena Buena	Excelente Excelente Excelente (4)
Termoplástico de aplicación en caliente Pulverización Extrusión Zapatón	Excelente Excelente Nula	Buena Baja Nula	Nula Nula Nula	Baja/Buena (1) Excelente Excelente	Nula/Baja (3) Nula/Baja (3) Nula

(1) Dos manos ; (2) Para rebordeo negro ; (3) con imprimación ; (4) Sólo aplicación manual

Para la eliminación de marcas viales queda expresamente prohibido el empleo de decapantes así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes métodos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las obras:

- Agua a presión
- Proyección de abrasivos
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

En el caso específico de pavimentos de hormigón, antes de proceder a la aplicación de la marca vial, deberán eliminarse todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0,15), evaluado de acuerdo con la Norma UNE-EN 1436-98, se rebordeará la marca vial a aplicar con un material de color negro a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

Premarcado

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referenciación adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

Limitaciones de la ejecución

La aplicación de una marca vial se efectuará, cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados centígrados (3°C) al punto de rocío. Dicha aplicación, no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre los cinco y los cuarenta grados centígrados (5°C – 40°C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h).

Sobre las marcas recién pintadas deberá prohibirse el paso de todo tipo de tráfico mientras dure el proceso de secado inicial de las mismas.

➤ Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de la unidad terminada.

El Contratista facilitará, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referenciación sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de la jornada.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

Control de recepción de los materiales

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y cantidad comunicada previamente al Director de las Obras, según se especifica en el Apartado 5.

Los criterios de control de calidad de materiales se describen en el Artículo 27.52 del presente Pliego. Asimismo, las marcas viales prefabricadas serán sometidas a los ensayos de verificación especificados en la Norma UNE 135276-94.

Control de la aplicación de los materiales

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de comprobar que son los mismos de los acopios y comprobar que cumplen las dotaciones especificadas en el proyecto.

La toma de muestras, para determinaciones posteriores, de pintura, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la Norma UNE 135200-2-97. Las tomas de muestra de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización.

La toma de muestras de microesferas de vidrio y marcas viales prefabricadas se llevará a cabo de acuerdo con las Normas UNE-EN 1423-98 y UNE 135276-94, respectivamente.

○ Aplicación a pistola

Se tara una chapa metálica de dimensiones 300 mm x 150 mm x 2 mm con precisión de una décima de gramo (0,1 g)(G₁) en laboratorio.

Se fija la chapa anterior transversalmente al sentido de aplicación de la marca vial sobre el pavimento, en el lugar previsto para el paso de la máquina aplicadora.

Se retira la chapa metálica inmediatamente después de la aplicación y se deja secar.

Una vez seca la chapa, en el laboratorio, se mide el área aplicada de marca vial sobre la chapa con una precisión de una décima de centímetro cuadrado (0,1 cm²) (A), mediante una regla graduada o cinta métricas y se pesa la chapa con una precisión de una décima de gramo (0,1 g)(G₂).

El peso de la marca vial (G_{mv}) aplicada en gramos por metro cuadrado (g/m²), so obtendrá por la expresión:

$$G_{MV} = \frac{G_2 - G_1}{A} \times 10,000$$

○ Aplicación manual

Esta determinación se realiza in situ. Se determina el peso de producto a aplicar, con una balanza con una precisión de una décima de gramo (0,1 g)(G₂).

Una vez que al aplicar ha terminado la aplicación se determinará el área aplicada en centímetros cuadrados (cm²) (A), con una cinta métrica y se pesan los botes de material vacíos con la balanza (G₁).

El peso de la marca vial (G_{mv}) aplicada en gramos por metro cuadrado (g/m²), se obtendrá por la expresión anterior.

Control de la unidad terminada

Los requisitos esenciales que se indican a continuación deberán verificarse no antes de cuarenta y ocho horas (48 h) ni después de los quince (15) días contados a partir de la aplicación del material. Podrán comprobarse asimismo a criterio de la Dirección de Obra, dentro de los seis primeros meses desde la ejecución.

○ Visibilidad nocturna

Para la medida de la retrorreflexión bajo iluminación de los faros de un vehículo, se emplea el coeficiente de luminancia retrorreflejada, R_L. Es decir, el cociente entre la luminancia, L, de la zona de la marca vial en la dirección de observación y la iluminancia E_i de esa zona, medida perpendicularmente a la dirección de la luz incidente.

Ese coeficiente deberá medirse conforme a lo especificado en la Norma UNE-EN 1436-98 y se expresará en milicandelas por metro cuadrado y por lux (mcd(m⁻²lx⁻¹)).

Las marcas viales en seco deberán cumplir con lo especificado en la tabla siguiente:

COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN

Tipo de marca vial	Coeficiente de retrorreflexión (mcd(m ⁻² lx ⁻¹))		
	30 días	180 días	365 días
Permanente (color blanco)	300	200	100
Temporal	150		

(color amarillo)	
------------------	--

○ Visibilidad diurna

Para marcas viales en seco los valores mínimos del factor de luminancia (, deberán cumplir lo siguiente:

- * Factor de luminancia de las marcas viales de color blanco sobre el pavimento bituminoso: 0,30
- * Factor de luminancia de las marcas viales de color blanco sobre pavimento de hormigón: 0,40
- * Factor de luminancia de las marcas viales de color amarillo, sobre ambos pavimentos: 0,20

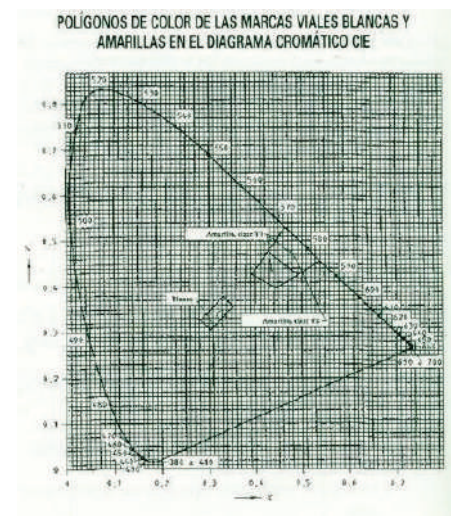
El color de una marca vial, expresado en coordenadas cromáticas, debe estar representado por un punto ubicado en el interior de los polígonos de color definidos por los vértices indicados en la tabla "Vértices de los polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas" y representados en la figura "Polígonos de color de las marcas viales blancas y amarillas en el diagrama cromático CIE".

Las medidas deberán realizarse conforme a lo especificado en la Norma UNE-EN 1436-97.

VÉRTICES DE LOS POLÍGONOS DE COLOR
DE LAS MARCAS VIALES BLANCAS Y AMARILLAS

	Coordenadas cromáticas de los vértices de color				
		1	2	3	4
Marca vial blanca	X	0,355	0,305	0,285	0,335
	Y	0,355	0,305	0,325	0,375
Marca vial amarilla Clase (Y1)	X	0,443	0,545	0,465	0,389
	Y	0,399	0,455	0,535	0,431
Marca vial amarilla Clase (Y2)	X	0,494	0,545	0,465	0,427
	Y	0,427	0,455	0,535	0,483

Nota: Las clases de marcas viales Y1 e Y2, están previstas para marcas viales permanentes y temporales, respectivamente.



○ Relación de contraste

La relación de contraste entre la marca vial y el pavimento, no será inferior a uno con siete (1,7), cuando se determine según lo especificado en la Norma UNE 135214-94. Este requisito debe ser objeto de comprobación exclusivamente en pavimentos de hormigón.

○ Resistencia al deslizamiento

El valor del coeficiente de resistencia al deslizamiento de una marca vial no será en ningún caso inferior a 45, cuando se determine según lo indicado en la Norma UNE-EN 1436-98.

Criterios de aceptación y rechazo

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas en cada uno de los tramos en los que se haya dividido la obra si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos:

- Las dotaciones de aplicación medias de los materiales obtenidos, no cumplen lo especificado en el proyecto.
- La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación (v), supera el diez por ciento (10%).

En el caso de obtenerse valores inferiores a las dotaciones exigidas, el Contratista deberá proceder al repintado de las marcas de forma que se alcancen dichas dotaciones.

Si uno o varios valores de factor de luminancia, relación de contraste, color y resistencia al deslizamiento son inferiores al mínimo exigido, el Director podrá exigir el repintado a costa del Contratista.

Si por excepción se hubiese ejecutado alguna obra o parte de ellas que no se ajustase exactamente a las condiciones fijadas en el contrato, pero sin embargo, aunque fueran defectuosas pudiese ser tolerable a juicio de la Dirección, este podrá aceptarlas con la rebaja de precio que considere justa, pudiendo el Contratista, en este caso, optar por admitir esta rebaja a no ser que prefiera demoler la obra a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

En caso de demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, y en su caso borrado y pintado de marca vial defectuosa, la Dirección podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones del Programa de Trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

Los materiales o en su caso marcas viales rechazadas, en ningún caso serán abonables por la Administración, y el Contratista será además responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Administración.

➤ **Seguridad y señalización de las obras**

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista comunicará al Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, así como de las marcas, recién pintadas, hasta su total secado.

➤ **Medición y abono**

Cuando las marcas viales sean de ancho constante, se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

La eliminación de las marcas viales de ancho constante, se abonará por metros (m) realmente eliminados, medidos por el eje del pavimento. En caso contrario, la eliminación de las marcas viales se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

3.40. PINTURAS EN ELEMENTOS METÁLICOS

➤ **Alcance**

Este artículo tiene por objeto definir los requisitos técnicos que debe cumplir la protección contra la corrosión mediante la aplicación de un sistema de pintado, de los elementos metálicos.

Los trabajos que abarca este artículo incluyen, además de la preparación de las superficies y el pintado de las mismas, el suministro de los materiales, mano de obra, medios auxiliares (andamios fijos y móviles, lonas, góndolas,...etc), maquinaria, herramientas, equipos, etc..., en las cantidades necesarias para el cumplimiento de los plazos establecidos.

➤ **Sistema de protección a utilizar**

Preparación de las superficies

Este apartado define la preparación de todas las superficies metálicas de la estructura ya sean interiores del cajón metálico, exteriores o las barandillas del tablero.

La preparación consistirá en un chorreado abrasivo hasta el grado 2 1/2 según Norma SIS 05.59.00 del Standard Sueco o según Norma ISO 8501-1 (Metal casi blanco SSPC-SP-10 de las Especificaciones de preparación de la superficie 1971 del Consejo de Pintores de Estructuras de Acero o 2ª Calidad según la Norma Británica BS 4232-1967), con una rugosidad de 30 a 45 micras, empleando un abrasivo silíceo con un diámetro de partícula de 0,3 a 1,2 mm.

Una vez efectuado el chorreado se cepillarán las superficies con útiles de cerda o fibra totalmente limpios, se soplará aire comprimido y/o limpiará para eliminar todo resto de residuos producidos durante chorreado como son polvo, contaminantes, etc., que pudieran estar depositados en las cavidades y esquinas del metal tratado.

La superficie chorreada será examinada con el fin de comprobar que esté totalmente exenta de aceite, cera y grasa; en caso contrario se eliminarán aplicando disolventes, limpiadores químicos o detergentes orgánicos.

Acabado de las barreras

○ **Imprimación**

Como máximo, cuatro horas después del chorreado, se procederá a la aplicación de la capa de imprimación. Si hubieran pasado más de cuatro horas, se procederá de nuevo a chorrear las superficies para eliminar la capa de pasivo que se hubiere formado, volviéndose a limpiar mediante soplado y/o aspiración.

Se aplicará una capa de 50 micras de pintura anticorrosiva Epoxi, curada con poliamida de dos componentes, que contiene fosfato de cinc como pigmento y que esta exenta de plomo y cromado, según Norma SSPC-Paint 22 (o NLS-P-38336).

El espesor de la capa de imprimación será, como máximo, de 55 micras de película seca y, como mínimo, de 45 micras.

La aplicación se efectuará en lugar protegido, para atemperar al máximo las extremas temperaturas del sustrato.

En las soldaduras que deben aplicar la protección con posterioridad, se prepararán manualmente al grado SA-3 y se aplicará una mano de pintura epoxidica rica en cinc, a brocha.

○ **Pintura intermedia**

Se aplicará una mano (un mínimo de 80 micras de película seca) de pintura Epoxi-Poliamida de alto espesor, después del período de curado de la imprimación, según la norma SSPC-Paint Intermedia, con una formulación adecuada para asegurar la perfecta adherencia sobre el Epoxi Poliamida.

Para evitar que la mano de acabado no cubra, tendrá un color similar al de la capa de acabado, ligeramente más oscuro.

○ Pintura de acabado

Se aplicarán dos manos con un mínimo de 60 micras de película seca en total (30+30), de esmalte de poliuretano brillante de dos componentes a base de isocianato alifático repintable, según el Tipo V de la SSPC-PS-Guide 17.00.

La segunda mano se aplicará en obra una vez se monte el cajón completo. Para ello una vez confirme la Dirección de Obra el tono aproximado del color a aplicar, el Contratista presentará distintas gamas de color, se realizarán pruebas completas de preparación, imprimación, capa intermedia y acabado hasta elegir la pintura definitiva.

Sea cual sea la pintura finalmente aplicada y las pruebas necesarias para elegirla, el Contratista no podrá solicitar cobro adicional alguno.

○ Pintura de superficies y perfiles interiores del cajón

Una vez efectuado el chorreado de las superficies se dispondrá una pintura de brea epoxi en dos manos con un espesor de película seca de 150 micras para cada una de las capas.

➤ *Ejecución y control de calidad de los sistemas de protección*

Procedimiento del suministrador

El suministrador presentará los procedimientos de pintura de acuerdo a los sistemas especificados donde recoja las circunstancias de aplicación y sus propios criterios de aceptación y rechazo.

Características de los productos

Todas las pinturas a utilizar serán del mismo fabricante o suministrador, siendo éste una firma acreditada en el mercado.

El suministrador facilitará, incluidas en su procedimiento, las Hojas de Características Técnicas de los productos concretos que se vayan a aplicar según los sistemas especificados y deberá garantizar la compatibilidad de las capas con los espesores requeridos.

Si algún apartado de este artículo se contradice con dichas Hojas Técnicas, el suministrador aclarará por escrito este punto.

Asimismo deberá seguirse dicha Hoja en todos los puntos no indicados en este Pliego, tal como proporciones de mezcla, intervalos de repintado, etc.

Todas las pinturas a utilizar se entregarán en sus envases originales, precintados, sin muestra de deterioro y acompañados de los certificados de fábrica y las instrucciones de almacenamiento y aplicación. Además deberá presentarse con la correspondiente homologación según normas.

Los envases deberán llevar claramente visibles la firma del fabricante, la designación del producto, color, número de lote de fabricación y fecha de fabricación.

Se inspeccionarán los envases de los materiales comprobando que lleguen precintados y sin deterioros y que cada envío de pinturas va acompañado de los correspondientes certificados de Control de Calidad del suministrador.

El almacenamiento se realizará conforme a las instrucciones del suministrador, conservándose los envases bajo techo, en lugar ventilado y protegido contra el fuego.

Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador, y siempre siguiendo sus instrucciones.

Las partidas de pintura de cada tipo remitidas a obra deberán comprobarse mediante análisis de parámetros en muestras representativas antes de proceder a su aceptación.

Preparación de las superficies

En todo caso, antes de proceder al chorreado, se limpiarán las manchas de aceite o grasa de las superficies con disolvente, según Norma SSPC-SP-1.

Asimismo, se eliminará previamente las costras gruesas de óxido, hojas de laminación de acero y, en su caso, las proyecciones de soldadura con cincel.

El aplicador dispondrá en el lugar de trabajo, en correcto uso, de:

- termómetro de ambiente
- termómetro de contacto
- hidrómetro de lectura continua o psicómetro giratorio
- visuales Sa 2 1/2 de la SIS 05.59.00

No se podrá chorrear si:

- La humedad relativa es superior al 85%
- La condensación es inminente, esto es, si la temperatura superficial del acero no supera en 3°C, al menos, a la temperatura del Punto de Rocío para las condiciones ambientales.
- No hay suficiente luz
- El equipo de chorreado no está con sus respectivos filtros de agua y aceite correctamente purgados.
- Llueve o se teme vaya a llover en las próximas cuatro horas, si se está trabajando a la intemperie.
- El abrasivo estuviera húmedo o contaminado.

El aspecto de la superficie de acero, una vez limpiada, deberá presentar un color grisáceo-metálico de aspecto ligeramente rugoso ausente de costras de óxido o calamina, pintura, etc., excepto ligeras manchas o rayas.

Para la comprobación de esta limpieza se utilizarán los Standard fotográficos de la Norma Sueca antes citada.

El abrasivo empleado habrá de ser arena de sílice pura. Estará exenta de arcillas, humedad o cualquier materia extraña, y su granulometría estará comprendida entre 0,3 y 1,2 mm.

No se podrá reutilizar la arena.

La rugosidad obtenida con la arena estará comprendida entre 30 y 45 micras sin que en ningún caso, sea obstáculo para que los espesores se consideren eficaces, es decir, sobre las crestas, de acuerdo a la Norma SSPC-PA-2.

Si después del chorreado y de la limpieza se observan hojas de laminación o defectos en la consecución del grado de limpieza solicitado, se eliminarán los defectos y se volverá a chorrear hasta conseguir que el aspecto coincida con la visual antedicha.

Una vez comprobado que el aspecto es el solicitado, se comprobará también la ausencia de contaminantes como polvo, grasas, humedad, etc.

Estas operaciones, que se consideran muy importantes, serán controladas minuciosamente, no pudiéndose aplicar la capa de imprimación hasta que la Dirección de Obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

El equipo necesario para suministrar el aire a compresión necesario para el chorreado, deberá ser un compresor equipado con sus correspondientes filtros, separadores de aceite y aire, con caudal efectivo de aire de 6-9 m³/minuto.

El equipo de chorreo llevará, igualmente, sus correspondientes filtros de aire y aceite, sus mangueras en perfecto estado y boquilla de tungsteno de 8-10 mm de diámetro.

Para verificar el contenido de humedad del aire se utilizarán telas de algodón o papel blanco absorbente, proyectando el aire sobre los mismos por espacio de 30-60 segundos, al menos dos veces durante cada turno de trabajo. Cualquier indicio de aceite o humedad que aparezca en el papel o en la tela obligará a la paralización del trabajo, que no se reanudará hasta que se hayan adoptado medidas correctoras en los equipos o se hayan sustituido los mismos.

El equipo de chorro se mantendrá en condiciones aceptables de funcionamiento.

En zonas donde la pintura estuviese todavía es fase de curado no se realizarán operaciones de chorreado a no ser que estas zonas estén debidamente protegidas.

La iluminación será suficiente para permitir el contraste visual que garantice una evaluación continua de la calidad del trabajo realizado.

Cada día, antes del comienzo de los trabajos y cuando las circunstancias lo aconsejen a juicio de la Dirección de Obra, se comprobará que las condiciones ambientales son adecuadas para los trabajos de preparación de superficies y de pintado.

Aplicación de las pinturas

Los equipos serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, no permitiéndose el empleo de rodillos ni brochas en ningún caso.

Se verificará el contenido de humedad del aire de los equipos de proyección, de la misma manera que ya se ha indicado anteriormente para los equipos de chorreado.

En cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante, en particular se cuidará respetar los plazos de curado de la capa intermedia, en el sistema de protección de las barreras laterales, cuya duración dependerá de la humedad y temperaturas ambientales.

Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, ésta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o contaminantes; además, deberá estar libre de humedad y condensación. Si por necesidades del plan de trabajo fuera necesario pintar y las superficies estuvieran húmedas, éstas se soplarán con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de 20-30 minutos después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado.

Toda la pintura se aplicará uniformemente sin que se formen chorretones, corrimientos de la película, grietas, etc., y se prestará especial atención a los bordes, esquinas, rebiones, tornillos, superficies irregulares, etc.

No se podrá pintar si:

- la humedad relativa supera los límites fijados por el fabricante.
- la temperatura de la superficie está fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- la condensación es inminente.
- llueve o se prevé lluvia en las próximas cinco horas.
- hay viento
- no hay suficiente luz
- la mezcla ha superado su período de vida útil, según las instrucciones del fabricante.

Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en qué fase de trabajo se encuentra.

Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada será necesario el visto bueno de la Dirección de Obra, después de que se haya comprobado el espesor de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar.

Preparación de probetas

Con el fin de que la Dirección de Obra pueda realizar pruebas de adherencia, exposiciones y demás ensayos destructivos, el Contratista preparará un mínimo de seis probetas con los dos sistemas completos, realizados en los mismos plazos y circunstancias que la obra real, bajo la supervisión de la Dirección de Obra, de dimensiones 150x75x3 mm. aproximadamente.

Instrumentos de medición y control

Para la eficaz realización de su control de calidad, el aplicador dispondrá y usará, al menos, los siguientes instrumentos:

- termómetro de ambiente
- termómetro de contacto
- higrómetro de lectura continua

- visual de comparación Sa 21/2 SIS 05.59.00
- medidor de espesores de húmedo
- medidor de espesores en seco
- medidores de adherencia
- rugosímetro TATOR
- papel blanco absorbente o tela de algodón
- lupas
- linternas

Control

Durante la aplicación, el control se realizará:

- Tomando muestras directas de aplicación para controlar el grado de posible dilución en obra y aceptación o no.
- Controlando el grado de reticulación del sistema aplicado y en particular el acabado P4.
- Controlando los intervalos entre capa y capa, y muy especialmente entre intermedia y acabado, marcados por el fabricante, a este fin el fabricante deberá aportar una tabla con tiempos de repintado a diferentes temperaturas.

➤ *Criterios de aceptación y rechazo*

Para el chorreado el control será visual, entendiéndose que se ha alcanzado el grado Sa 2 1/2 de la norma SIS 05.59.00 cuando, en cualquier cuadrado que se elija de 25 por 25 centímetros, no existe más de un 5% de puntos oscuros con rastro de oxidación, líneas, etc.

Espesores eficaces de película seca

Los espesores eficaces, sobre crestas del perfil de chorro, se medirán según la SSPC-PA-2, descontando la influencia de la rugosidad, y las manos anteriores, cuando las hubiera.

- Imprimación
 - * Solicitado, 50 micras
 - * Mínimo, 45 micras
 - * Máximo, 55 micras
 - * Mano intermedia
 - * Solicitado, 80 micras
 - * Mínimo 70 micras
 - * Máximo 100 micras
 - * Acabado (en dos capas)
 - * Solicitado, 60 micras
 - * Mínimo 50 micras

- * Máximo 80 micras
- * Adherencia del sistema completo
- * Método a (X.cut) de ASTM D 3359
- * Deseable, 5 a
- * Mínimo, 4 a
- * Adhesión téster ELCOMETER
- * Deseable, por encima de 40 kp/cm²
- * Mínimo, 30 kp/cm²

En todos los casos, los valores extremos sólo se permitirán en un máximo del 20% de las mediciones.

➤ *Medición y abono*

Las pinturas empleadas en la protección de los elementos metálicos en la forma expuesta este artículo no serán objeto de medición y abono independiente, al estar incluidas en el precio de la unidad de obra protegida mediante su aplicación en obra.

SANEAMIENTO

3.41. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE

➤ *Material drenante*

Ver "Rellenos material filtrante".

➤ *Ejecución de las obras*

Acopios

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie; formar los acopios sobre una superficie que no contamine el material; evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por el polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

Preparación de la superficie de asiento

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución.

Ejecución de las tongadas

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficiente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la estabilidad de las mismas.

○ Extensión y compactación

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

○ Protección del relleno

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible, y una vez terminados, se cubrirán de forma provisional o definitiva para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, a causa de las lluvias, así como los ensanchamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones. Esta operación no será abonable.

○ Limitaciones de la ejecución

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra sea superior a cero grados centígrados ($0^{\circ} < C$), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es posible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Los materiales filtrantes deberán cumplir lo especificado anteriormente, rechazándose los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Ensayos

Por cada 500 m³ de cada tipo o procedencia se realizarán ensayos de:

- Granulometría.
- Equivalente de arena.

Por cada tipo y procedencia:

- Desgaste Los Ángeles.

La ejecución se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una por cada 500 m³. La valoración de los resultados de las mismas se hará de acuerdo con el criterio de la Dirección de obra, quien rechazará la parte de obra que considere defectuosamente ejecutada.

Ejecución del lecho de asiento de la tubería

Una vez abierta la zanja de drenaje, si su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja.

Colocación de la tubería

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización de la Dirección. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en los Planos.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con los Planos.

Colocación del material filtrante

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm.) por debajo del nivel de las perforaciones más bajas, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marquen los Planos si se usan tubos con juntas abiertas. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitaría al que corresponde al lecho del asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material filtrante hasta la cota fijada en los Planos.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería, la zanja se rellenará con material filtrante. Si la tubería es de juntas abiertas, deberán cerrarse éstas en la zona de contacto con su lecho de asiento.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

➤ **Control y criterios de aceptación y rechazo**

Los materiales de relleno deberán cumplir las especificaciones anteriores, rechazándose aquellos que no cumplan estrictamente con alguna de ellas.

En el caso de emplear tubos de hormigón poroso se realizarán ensayos de permeabilidad y resistencia para cada una de las partidas recibidas en obra.

La ejecución se controlará por medio de inspecciones periódicas con frecuencia de una cada 100 ml.

La valoración de los resultados de las inspecciones de ejecución se hará según el criterio de la Dirección de la obra quien rechazará la parte de obra que considere como defectuosa.

3.42. DRENES

➤ **Definición**

Estos drenes consisten en tubos perforados, de material poroso, o con juntas abiertas, colocados en el fondo de zanjas rellenas de material filtrante adecuadamente compactado, y que, tras un relleno de tierras localizado, están aisladas normalmente de las aguas superficiales por una capa impermeable que ocupa y cierra su parte superior.

A veces se omite la tubería, en cuyo caso la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material filtrante, constituyendo un dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es piedra gruesa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Ejecución del lecho de asiento de la tubería.
- Colocación de la tubería.
- Colocación del material filtrante.

➤ **Materiales**

Tubos

Los tubos a emplear en drenes subterráneos será de plástico o cualquier otro material sancionado por la experiencia. En cualquier caso será el que fije la Dirección Facultativa y cumplirá totalmente las características exigidas al tipo de tubo que se emplee.

En el caso de que se utilice hormigón poroso deberá prescindirse del porcentaje de árido fino necesario para asegurar una capacidad de filtración aceptable, considerándose como tal la de cincuenta litros por minuto decímetro cuadrado de superficie y kilogramo por centímetro cuadrado de carga hidrostática (50 l/min. dm² kgf).

En todo caso, los tubos obtenidos serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

El Director de las obras podrá exigir las pruebas de resistencia que estime necesarias. Si el tubo es de sección circular se aplicará el ensayo de las tres (3) generatrices de carga, según la Norma ASTM C. 497.72.

Las cargas de rotura mínima, obtenidas en dicho ensayo, serán las siguientes:

DIÁMETRO DE TUBO (cm.)	CARGA DE ROTURA (kgf/m.).
Inferior a 35	1.000
De 35 a 70	1.400
Superior a 70	2.000

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en drenes subterráneos, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en los Planos.

Los tubos estarán bien calibrados y sus generatrices serán rectas o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. La flecha máxima, medida por el lado cóncavo de la tubería, será de un centímetro por metro (1 cm/m.).

La superficie interior será razonablemente lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no suponga merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

Material drenante

Ver "Rellenos material filtrante".

➤ **Ejecución de las obras**

Acopios

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie; formar los acopios sobre una superficie que no contamine el material; evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

Preparación de la superficie de asiento

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución.

Ejecución de las tongadas

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de estas tongadas será lo suficiente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la estabilidad de las mismas.

Extensión y compactación

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

Protección del relleno

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible, y una vez terminados, se cubrirán de forma provisional o definitiva para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, a causa de las lluvias, así como los ensanchamientos superficiales de agua.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones. Esta operación no será abonable.

➤ *Limitaciones de la ejecución*

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados centígrados (0°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es posible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Los materiales filtrantes deberán cumplir lo especificado anteriormente, rechazándose los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

➤ *Ensayos*

Por cada 500 m^3 de cada tipo o procedencias se realizarán ensayos de:

- Granulometría
- Equivalente de arena

Por cada tipo y procedencia:

- Desgaste Los Ángeles

La ejecución se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una por cada 500 m^3 . La valoración de los resultados de las mismas se hará de acuerdo con el criterio de la Dirección de obra, quien rechazará la parte de obra que considere defectuosamente ejecutada.

➤ *Ejecución del lecho de asiento de la tubería*

Una vez abierta la zanja de drenaje, si su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja.

Colocación de la tubería

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización de la Dirección. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en los Planos.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con los Planos.

Colocación del material filtrante

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel de las perforaciones más bajas, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marquen los Planos si se usan tubos con juntas abiertas. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitaría al que corresponde al lecho del asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material filtrante hasta la cota fijada en los Planos.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería, la zanja se rellenará con material filtrante. Si la tubería es de juntas abiertas, deberán cerrarse éstas en la zona de contacto con su lecho de asiento.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Los materiales de relleno deberán cumplir las especificaciones anteriores, rechazándose aquellos que no cumplan estrictamente con alguna de ellas.

En el caso de emplear tubos de hormigón poroso se realizarán ensayos de permeabilidad y resistencia para cada una de las partidas recibidas en obra.

La ejecución se controlará por medio de inspecciones periódicas con frecuencia de una cada 100 ml.

La valoración de los resultados de las inspecciones de ejecución se harán según el criterio de la Dirección de la obra, quien rechazará la parte de obra que considere como defectuosa.

3.43. ALCANTARILLADO TUBULAR DE PVC CORRUGADO

➤ Definición

En este artículo se contempla únicamente la red de alcantarillado constituida por tubos de sección circular.

Presión interior: Como principio general la red de saneamiento debe proyectarse de modo que, en régimen normal, las tuberías que la constituyen no tengan que soportar presión interior. Sin embargo, dado que la red de saneamiento puede entrar parcialmente en carga debido a caudales excepcionales o por obstrucción de una tubería, la resistencia a rotura de la red deberá ser como mínimo superior a un kilopondio por centímetro cuadrado (1kp/cm²)

Diámetro nominal: El diámetro nominal (DN) es un número convencional de designación, que sirve para clasificar por dimensiones los tubos, piezas y demás elementos de las conducciones, expresado en milímetros, de acuerdo con la siguiente convención:

- En tubos de policloruro de vinilo no plastificado, el diámetro nominal es el diámetro exterior teórico.

Diámetro mínimo en la red de saneamiento: El diámetro nominal de los tubos de la red de saneamiento no será inferior a trescientos milímetros (300 mm).

➤ Condiciones de los tubos

Los tubos para saneamiento se caracterizan por su diámetro nominal, por su resistencia a la flexión transversal, y por su resistencia al aplastamiento. En relación con esta última característica se establecerán las diferentes series de tubos.

Los tubos de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC) cumplirán las condiciones establecidas para tubos de saneamiento de este Pliego.

Podrá aceptarse el empleo de materiales de uso no corriente en las redes de saneamiento, pero dicha aceptación obligará a una justificación previa y en su caso a la realización de ensayos necesarios para determinar el correcto funcionamiento, las características del material de los tubos y de las piezas especiales y su comportamiento en el futuro sometidos a las acciones de toda clase que deberán soportar, incluso la agresión química.

➤ Juntas y uniones

Las juntas serán estancas tanto a la presión de prueba de estanquidad de los tubos, como a posibles infiltraciones exteriores; resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen de hidráulico de la tubería.

El Contratista está obligado a presentar planos y detalles de la junta que se va a emplear de acuerdo con las condiciones del proyecto, así como tolerancias, características de los materiales, elementos que la forman y descripción del montaje, al objeto de que el Director, en caso de aceptarla, previas las pruebas y ensayos que juzgue oportunos, pueda comprobar en todo momento la correspondencia entre el suministro y montaje de las juntas y la proposición aceptada.

Las juntas que se utilizarán podrán ser según el material con que está fabricado el tubo: Manguito del mismo material y características del tubo con anillos elásticos, copa con anillo elástico, soldadura u otras que garanticen su estanquidad y perfecto funcionamiento. Los anillos serán de caucho natural o sintético y cumplirán la UNE-EN-681-1-96, podrán ser de sección circular, sección en V o formados por piezas con rebordes, que aseguren la estanquidad.

El sistema podrá estar constituido por varios anillos elásticos y los manguitos o la copa podrá llevar en su interior rebajes o resaltes para alojar y sujetar aquéllos.

Para las juntas que precisen en obra trabajos especiales para su ejecución (soldadura, hormigonado, retacado, etc), el Contratista propondrá al Director los planos de ejecución de éstas y el detalle completo de la ejecución y características de los materiales, en el caso de que no estén totalmente definidas en el proyecto. El Director, previos los análisis y ensayos que estimen oportunos, aceptará la propuesta o exigirá las modificaciones que considere convenientes.

Para usos complementarios podrán emplearse, en tubos de policloruro de vinilo no plastificado, uniones encoladas con adhesivos, y sólo en los tubos de diámetro igual o menor de doscientas cincuenta milímetros (250 mm), con la condición de que sean ejecutados por un operario especialista expresamente calificado por el fabricante, y con el adhesivo indicado por éste, que no deberá desprenderse con la acción agresiva del agua y deberá cumplir la UNE-EN-681-1-96.

El lubricante que eventualmente se emplee en las operaciones de unión de los tubos con junta elástica no debe ser agresivo, ni para el material del tubo, ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas del efluente elevadas.

El sistema de unión deberá estar suficientemente contrastado, entendido como tal la aportación de:

- Documentación Técnica que defina el sistema y sus condicionantes.
- Ensayos de "tipo" de Laboratorio homologado.
- Certificado y controles del fabricante.

➤ Ejecución de las zanjas

Generalidades

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos de este Pliego "Excavación en zanjas y pozos" y "Entibación en zanjas y pozos".

Profundidad de las zanjas

Bajo las calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a un metro (1 m) de la superficie; en aceras o lugares sin tráfico rodado puede disminuirse este recubrimiento a sesenta centímetros (60 cm). Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc., se tomarán las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de saneamiento se situarán en plano inferior a las de abastecimiento, con distancia vertical y horizontal entre una y otra no menor de un metro (1 m), medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próximos entre sí. Si estas distancias no

podrían mantenerse o fuera preciso cruces con otras canalizaciones, deberán adoptarse precauciones especiales.

Ancho de las zanjas

El ancho de la zanja depende del tamaño de los tubos, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación. Como Norma general, la anchura mínima no debe ser inferior a noventa centímetros (90 cm) y se debe dejar un espacio de treinta (30 cm) a cada lado del tubo según el tipo de junta.

Apertura de zanjas

Transcurrirán más de ocho días (8d) entre la excavación en zanja y la colocación de la tubería.

En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte centímetros (20 cm) sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

Realización de las zanjas

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos. Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación.

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto elementos rígidos tales como piedras, rocas, fábricas antiguas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones, en general en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección de personas o propiedades, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales, en su caso.

El material procedente de la excavación se apilará lo suficientemente alejado del borde de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores. En el caso de que la parte de los materiales procedentes de la excavación o demolición de pavimentos pueden ser usados en el relleno o en la restauración de los mismos deberán ser separados por tipos de material y bien diferenciados de los materiales de desecho.

➤ *Colocación de los tubos*

Tipología de los terrenos

A los efectos del presente Artículo, los terrenos de las zanjas se clasifican en las tres calidades siguientes:

- Estables: terrenos consolidados, con garantía de estabilidad. En este tipo de terrenos se incluyen los rocosos, los de tránsito, los compactos y los análogos.
- Inestables: Terrenos con posibilidad de expansiones o de asentamientos localizados, los cuales mediante un tratamiento adecuado, pueden corregirse hasta alcanzar unas

características similares a las de los terrenos estables. En este tipo de terreno se incluyen las arcillas, los rellenos y otros análogos.

- Excepcionalmente inestables: Terrenos con gran posibilidad de asentamientos, de deslizamientos o fenómenos perturbadores. En esta categoría se incluyen los fangos, arcillas expansivas, los terrenos movedizos y análogos.

Acondicionamiento de la zanja

En terrenos estables se dispondrá una capa de gravilla o de piedra machacada, con un tamaño máximo de veinticinco milímetros (25 mm) y mínimo de cinco milímetros (5 mm) a todo lo ancho de la zanja con espesor mínimo de quince centímetros (15 cm).

En terrenos inestables se colocará sobre el fondo de la zanja una capa de hormigón pobre de quince centímetros (15 cm) de espesor. Sobre esta capa se situarán los tubos dispuestos sobre una cama de hormigón de resistencia característica no inferior a ciento veinticinco kilopondios por centímetro cuadrado (125kp/cm²), de forma que el espesor entre la generatriz inferior del tubo y la capa de hormigón pobre sea de quince centímetros (15 cm). El hormigón se colocará hasta que la cama de apoyo corresponda a un ángulo de ciento veinte grados sexagesimales (120°) en el centro del tubo, siendo recomendable para los tubos de diámetros superiores a mil quinientos milímetros (1500 mm) el hormigonado a ciento ochenta grados (180°). Para tubos de diámetro inferior a sesenta centímetros (60 cm) la cama de hormigón podrá sustituirse por una cama de arena dispuesta sobre la cama de hormigón, con, con un espesor mínimo de diez centímetros (10 cm).

Los terrenos excepcionalmente inestables se tratarán con disposiciones debidamente justificadas en cada caso, siendo criterio general el procurar evitarlos.

Montaje de los tubos

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán nuevamente para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc, y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acomodarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con el adyacente. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; para ello es buena práctica montar los tubos en sentido ascendente asegurando el desagüe en los puntos bajos.

Al interrumpirse la colocación de la tubería se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe, procediendo no obstante esta precaución a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

➤ *Relleno de las zanjas*

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo "Rellenos localizados" de este Pliego.

No se colocarán más de cien metros (100 m) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para proteger los tubos en lo posible de los golpes.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos centímetros (2 cm) y con un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor normal. Las restantes podrán contener material más grueso, sin emplear elementos de dimensiones superiores a los veinte centímetros (20 cm) y con un grado de compactación del cien por cien (100%) del Proctor normal. En los casos en que el colector esté situado en una zona de relleno tipo terraplén, se exigirá el mismo grado de compactación que el correspondiente al terraplén.

Cuando los asientos previsibles de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración, se podrá admitir el relleno total con una compactación del noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor normal.

Si se utilizan para el relleno de la zanja materiales sin cohesión libremente drenantes, tales como arenas y gravas, deben compactarse hasta alcanzar una densidad relativa no menor del setenta por ciento (70%), o del setenta y cinco por ciento (75%) cuando la compactación exigida en el caso de relleno cohesivo sea del noventa y cinco por ciento (95%) o del cien por cien (100%) del Proctor normal, respectivamente.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán zanjas en tiempos de grandes heladas o con material helado.

Cuando por circunstancias excepcionales en el montaje de la tubería tengan que colocarse apoyos aislados, deberá justificarse y comprobarse el comportamiento mecánico, habida cuenta la presencia de tensiones de tracción.

➤ *Instalación de tuberías de UPVC*

Se extremarán las precauciones a tomar tanto en lo que respecta a la naturaleza del material de apoyo y relleno como en lo que se refiere al modo y grado de compactación. Asimismo, la forma y anchura del fondo de la zanja deberán ser las adecuadas para que las cargas ovalizantes que han de soportar los tubos sean las menores posibles.

La tubería enterrada puede ser instalada de alguna de las siguientes formas:

- En zanja (estrecha y alta)
- En zanja terraplenada
- En terraplén

En los dos primeros casos, cuando la generatriz superior o coronación del tubo quede por encima de la superficie del terreno natural, se excavará una caja de sección rectangular en una capa de relleno ya compactado del terraplén, previamente colocada. El ancho del fondo de la zanja o caja hasta el nivel de coronación de los tubos será el menor compatible con una buena compactación del relleno. Como mínimo será igual al diámetro exterior del tubo más cincuenta centímetros (50 cm).

La tubería se apoyará sobre una cama nivelada, con un espesor mínimo de quince centímetros (15 cm), formada por material de tamaño máximo no superior a veinte milímetros (20 mm). La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será menor que la mitad de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE. El material será no plástico y su equivalente de arena, (EA) será superior a treinta (30). (Normas de ensayo NLT-105, NLT-106 y NLT-113). El material se compactará hasta

alcanzar una densidad no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Una vez colocada la tubería y ejecutadas las juntas se procederá al relleno de ambos lados del tubo con el mismo material que el empleado en la cama. El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a quince centímetros (15 cm), manteniendo constantemente la misma altura, a ambos lados del tubo hasta alcanzar la coronación de este, la cual debe quedar vista. El grado de compactación a obtener será el mismo que el de la cama. Se cuidará especialmente que no queden espacios sin rellenar bajo el tubo.

En una tercera fase, se procederá al relleno de la zanja o caja, hasta una altura de treinta centímetros (30 cm) por encima de la coronación del tubo, con el mismo tipo de material empleado en las fases anteriores. Se apisonará con pisón ligero a ambos lados del tubo y se dejará sin compactar la zona central, en todo el ancho de la proyección horizontal de la tubería.

A partir de nivel alcanzado en la fase anterior se proseguirá el relleno por capas sucesivas de altura no superior a veinte centímetros (20 cm), debidamente compactadas.

➤ *Control y criterios de aceptación y rechazo*

Control de materiales

Los materiales utilizados en la construcción, tuberías, materiales de relleno y sellado de juntas, y todos aquellos que sean necesarios para la correcta y completa terminación de la obra, cumplirán las especificaciones generales del presente Pliego y las particulares derivadas de las condiciones de la obra y de las propiedades de dichos materiales.

Control de ejecución

El control de ejecución tiene por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego.

Los resultados deberán ajustarse al Pliego y a lo indicado por el Director de la obra durante la marcha de la misma.

Control geométrico

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los planos y el PCTP. En ningún caso se producirán puntos de retención de aguas o que causen cambios en el régimen del caudal debidos a errores de alineación en planta como en alzado.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista y en el caso de exceso de excavación no se computará a efectos de medición y abono.

Pruebas de estanquidad de la tubería instalada.

Se deberá probar al menos el diez por ciento (10%) de la longitud total de la red. El Director determinará los tramos que deberán probarse.

Una vez colocada la tubería de cada tramo, contruidos los pozos y rellena la zanja hasta una altura de 50 cm como mínimo, por encima de la coronación del tubo, el Contratista comunicará al Director que dicho tramo está en condiciones de ser probado. El Director, en el caso de que decida probar ese tramo, fijará la fecha; en caso contrario, autorizará seguir con el relleno de la zanja.

Las pruebas se realizarán obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.

Transcurridos treinta minutos (30 min) del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua. Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán de cuenta del Contratista.

El Director podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente contrastado que permita la detección de fugas, como puede ser la prueba neumática (ASTM-C-924M-86).

Si se aprecian fugas durante la prueba, el Contratista las corregirá, procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

Una vez finalizada la obra y antes de la recepción provisional, se comprobará el buen funcionamiento de la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera, verificando el paso correcto de agua en los pozos de registro aguas abajo.

El Contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para esta prueba.

➤ *Medición y abono*

Cada una de las unidades de obra se medirá y abonará según lo indicado en los artículos correspondientes del presente pliego.

3.44. OBRAS DE DRENAJE

Aunque no estén proyectados, el Ingeniero Director podrá disponer obras de drenaje, no sólo en las obras a cielo abierto, sino en las galerías. En todos los casos, las excavaciones necesarias se abonarán según su naturaleza, es decir, las de emplazamiento como excavaciones normales y las de zanja para colocar drenes, a su precio especial. El Ingeniero Director resolverá en cualquier caso las dudas que pudieran surgir.

En galerías, el Ingeniero Director decidirá si las filtraciones que se presenten o puedan presentarse, requieren la ejecución de una tubería de drenaje bajo la solera, en la boca de salida o en ambas. En este caso, el Ingeniero Director dispondrá las dimensiones de dren y las pendientes que habrán de llevar.

El tubo de drenaje se alojará en la zanja abierta de rozas detrás de las fábricas a rellenar de piedra partida y su prolongación hasta los drenes generales. Estas rozas y su relleno se abonará a los precios del cuadro.

En terrenos arenosos se utilizarán tubos semipermeables de modo que la evacuación de las aguas ya filtradas, no puedan salir al exterior.

3.45. FÁBRICA EN GALERÍAS Y POZOS

El aparejo utilizado en los alzados de galerías será de sogá y tizón volteando la bóveda con aparejo a sogá.

Interiormente las llagas oscilarán entre un centímetro y centímetro y medio. No se permitirá la llaga corrida de una hilada a otra.

Los cuellos de pozo irán todos a tizón con iguales prescripciones.

En ambos casos se prescribe la utilización de medios ladrillos. Cuando sea imprescindible partir ladrillos, se utilizarán terciados exclusivamente y en el menor número posible.

3.46. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED DE SANEAMIENTO

➤ *Clasificación*

Los elementos complementarios de la red de saneamiento más habituales son los siguientes:

- Absorbederos
- Pozos de registro
- Acometidas de edificios
- Dispositivos de cubrimiento y cierre.
- Pates.

Para completar la función de la red pública hay que disponer en el interior de los edificios otra red privada de evacuación de las aguas domésticas y dotarla de aparatos adecuados para efectuar la recogida. Las prescripciones contenidas en el presente artículo se refieren exclusivamente a la primera.

➤ *Condiciones generales*

Las obras complementarias de la red, pozos de registro, sumideros, unión de colectores, acometidas y restantes obras especiales pueden ser prefabricadas o construidas "in situ". Estarán calculadas para resistir, tanto las acciones del terreno, como las sobrecargas definidas en el proyecto y serán ejecutadas conforme al proyecto.

La solera de éstas será de hormigón en masa o armado, y su espesor no será inferior a veinte centímetros (20 cm).

Los alzados contruidos "in situ" podrán ser de hormigón en masa o armado, o bien de fábrica de ladrillo macizo. Su espesor no podrá ser inferior a diez centímetros (10 cm) si fuesen de hormigón armado, veinte centímetros (20 cm) si fuesen de hormigón en masa, ni a veinticinco centímetros (25 cm) si fuesen de fábrica de ladrillo.

En el caso de utilización de elementos prefabricados contruidos por anillos con acoplamientos sucesivos, se adoptarán las convenientes precauciones que impidan el movimiento relativo entre dichos anillos. En los casos en que existan acometidas de otras líneas, sumideros, etc, las aperturas de entronque en los anillos nunca se realizarán entre la unión de dos de ellos y dichas aperturas vendrán realizadas de fábrica o se realizarán en obra con métodos que no dañen el anillo.

El hormigón utilizado para la construcción de la solera no será de inferior calidad al que se utilice en alzados cuando éstos se construyan con este material. En cualquier caso, la resistencia característica a compresión a los veintiocho (28) días del hormigón que se utilice en soleras no será inferior a doscientos kilopondios por centímetro cuadrado (200 kp/cm²).

Las superficies interiores de estas obras serán lisas y estancas. Para asegurar la estanquidad de la fábrica de ladrillo estas superficies serán revestidas de un enfoscado bruñido de dos centímetros (2 cm) de espesor.

Las obras deben estar proyectadas para permitir la conexión de los tubos con la misma estanquidad que la exigida a la unión de los tubos entre sí.

La unión de los tubos a la obra de fábrica se realizará de manera que permita la permeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que la constituyen; en particular la unión de los tubos de material plástico exigirá el empleo de un sistema adecuado de unión.

Deberán colocarse en las tuberías rígidas juntas suficientemente elásticas y a una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm) de la pared de la obra de fábrica, antes y después de acometer a la misma, para evitar que, como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería o en la unión de la tubería a la obra de fábrica.

Los tipos y clases de las obras complementarias a la red se ajustarán a lo establecido en el Documento nº 2 Planos del Proyecto.

➤ **Medición y abono**

La medición y abono de la obra civil se realizará según lo indicado en los artículos correspondientes que forman parte de la unidad.

Las piezas especiales (rejillas, tapas, cercos, pates, etc) se medirán y abonarán por unidades, según el tipo de unidad de obra a que pertenezcan.

3.46.1. Absorbederos

Se denominan también sumideros y tienen por finalidad la incorporación de las aguas superficiales a la red.

Si existe el peligro de introducir en esta res elementos sólidos que puedan producir atascos, por su colocación en calles no pavimentadas, cada sumidero irá acompañado de una arqueta visible para la recogida y extracción periódica de las arenas y detritos depositados (areneros).

El número y disposición de los mismos se ha fijado en el proyecto a la vista de la intensidad y frecuencia de las lluvias locales así como de la pendiente de las calles.

El pozo de registro correspondiente, la acometida al colector y los elementos metálicos (cercos, tapas y rejillas) se ajustarán a lo establecido en el Documento nº 2 Planos del Proyecto.

Los cercos de registro cumplirán las prescripciones establecidas en el apartado "Marcos y tapas de pozos de registro" de este Pliego.

3.46.2. Pozos de registro

Los pozos de registro tienen por objeto permitir el acceso a la red para proceder a su inspección y limpieza.

Se dispondrán obligatoriamente en los casos siguientes:

- En los cambios de alineación y de pendientes de la tubería.
- En las uniones de los colectores o ramales.
- En los tramos rectos de tubería en general a una distancia máxima de cincuenta metros (50 m). Esta distancia máxima podrá elevarse hasta setenta y cinco metros (75 m) en función de los métodos de limpieza previstos.

Los pozos de registro tendrán un diámetro interior de setenta centímetros (70 cm). Si fuese preciso construirlos por alguna circunstancia de mayor diámetro, habrá que disponer elementos partidores de altura cada tres metros como máximo.

Podrán emplearse también pozos de registro prefabricados, siempre que cumplan las dimensiones interiores, estanquidad y resistencia exigidas a los no prefabricados.

Se ajustarán a lo establecido en el Documento nº 2 Planos del Proyecto.

Conviene distinguir entre registros de alcantarillado no visitable y de alcantarillado visitable. Entre los primeros pueden considerarse los siguientes grupos:

- Registro de inspección y limpieza.
- Registros especiales de cámaras de limpieza, aliviaderos, compuertas o pasos determinados.

Con carácter general, los registros de alcantarillas visitables deben colocarse lateralmente a la red y situados sobre las aceras.

3.46.3. Acometidas de edificios

La acometida de edificios a la red de saneamiento tendrá su origen en arquetas que recojan las aguas de lluvia de las azoteas y patios, y las aguas negras procedentes de las viviendas, bastando una arqueta en el caso de redes unitarias. Desde la arqueta se acometerá a la red general a través de un pozo registro.

Siempre que un ramal secundario o una acometida se inserte en otro conducto se procurará que el ángulo de encuentro sea como máximo de sesenta grados (60°).

En el caso de que el alcantarillado sea tubular, la acometida será también tubular y tendrá un diámetro mínimo de treinta centímetros (30 cm). Las pendientes estarán comprendidas entre el 2 y el 4 por 100 (2-4%).

Su ejecución será normalmente en zanja hasta profundidades de cuatro metros y medio (4,5 m) y en los casos en que proceda su ejecución en mina, la acometida se dispondrá dentro de una galería según la disposición establecida en el Documento nº 2 Planos del Proyecto.

Si la red de alcantarillado es visitable, la acometida será también visitable y se ajustará a lo dispuesto en el Documento nº 2 Planos del Proyecto.

3.46.4. Dispositivos de cubrimiento y cierre

➤ Definiciones

Cotas de paso (mm): diámetro del mayor círculo inscrito en la abertura libre del marco.

Abertura libre (m²): superficie libre de la abertura entre asientos.

Masa superficial (kg/m²): relación entre la masa total de la tapa o rejilla expresada en kilogramos (kg) y la apertura libre expresada en metros cuadrados (m²).

➤ Normativa técnica aplicable

Normas UNE de obligado cumplimiento

UNE-EN 124-95 "Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y por vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, Control de calidad".

➤ Características

Los dispositivos de cubrimiento y cierre metálicos estarán fabricados preferiblemente con fundición de grafito esferoidal tipo EN-GJS.500-7 ó EN-GJS-600-3.

Los dispositivos de cubrimiento y cierre no metálicos estarán fabricados con alguno de los apartados 6.1.1 y 6.1.2 de la Norma UNE-EN 124-95.

Los dispositivos de cubrimiento y cierre se dividen en las clases indicadas en el siguiente cuadro:

CLASIFICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE CUBRIMIENTO Y CIERRE

Clase	Lugar de instalación	
A15	Zonas exclusivamente utilizadas por peatones y ciclistas	1
B125	Aceras y zonas peatonales	2
C250	Calzadas (a menos de 0,5 m del bordillo de acera)	3
D400	Calzadas (a más de 0,5 m del bordillo de acera)	4
E600	Áreas por donde circulan vehículos de gran tonelaje (muelles, etc.)	--

Los dispositivos de cubrimiento y cierre deben ser ensayados como conjuntos completos y en sus condiciones de utilización, al ser sometidos al ensayo de resistencia indicado en el Apartado 8 de la Norma UNE-EN 124-95, no presentarán fisuración ni signos de agotamiento al aplicárseles la fuerza de control indicada en el cuadro de "Fuerza de control".

Así mismo, cumplirán lo indicado para la flecha residual, medida en el centro de la tapa o rejilla, tras la quinta aplicación una carga igual a dos tercios (2/3) de la fuerza de control.

FUERZA DE CONTROL

Clase	Fuerza de control (*)
A15	15
B125	125
C250	250
D400	400
E600	600

* Cuando la cota de paso (CP) sea inferior a 250 mm, la fuerza de control será la indicada en el cuadro, multiplicada por C/250.

FLECHA RESIDUAL ADMISIBLE

Clase	Flecha residual admisible (mm)	
A15	$\frac{1}{100} CP^*$	
B125		
C250	Tapa o rejilla asegurada en el marco mediante dispositivo de acorjado o similar	Tapa o rejilla asegurada en el marco mediante suficiente masa superficial
D400	$\frac{1}{300} CP^*$	$\frac{1}{500}^{***}$
E600		

* $\frac{CP}{50}$ cuando CP < 450 mm

** Máximo 1 mm cuando CP < 300 mm

*** Máximo 1 mm cuando CP < 500 mm

Todas las tapas, rejillas y marcos deberán ir marcados de forma clara y duradera, reseñando los siguientes aspectos:

- EN-124
- La clase apropiada o las clases apropiadas a los marcos que puedan ser utilizados por varias clases.
- El nombre o sigla del fabricante y el lugar de fabricación.
- La marca de un organismo de certificación.

➤ Criterios de aceptación o rechazo

Cada partida de materiales metálicos (tapas y arcos de pozos, rejillas, etc) llegará a obra acompañada de su correspondiente certificado en el que se haga constar el nombre del fabricante, el control de calidad realizado por éste sobre los lotes objeto de suministro y los resultados de los ensayos independientes de los productos terminados.

Se realizará una inspección visual al cien por cien (100%) de todas las piezas de cada tipo comprobando su acabado superficial, y en especial la ausencia de "uniones frías".

Cada cien (100) unidades de tapas de alcantarillado con marco se realizarán dos (2) ensayos físico-mecánicos de control según UNE-EN 124.

Se ensayarán: Características dimensionales y Medida de la flecha residual con aplicación de fuerza de control.

3.46.5. Pates

Los pates son elementos individuales que, empotrados en la pared interna de los pozos, forman la escalera de acceso interior a los mismos.

El material de los pates deberá ser de características suficientes para garantizar su durabilidad a lo largo del tiempo y en las condiciones ambientales propias del interior de una red de saneamiento. No se admitirán pates de acero al carbono, ni pates de fundición sin las protecciones adecuadas, recomendándose la utilización de pates de acero galvanizado y de polipropileno con alma de acero.

Los pates tendrán forma de U, debiendo cumplir las siguientes condiciones geométricas:

- El travesaño de apoyo deberá tener una longitud mínima entre extremos de 300 mm y máxima de 400 mm.
- La separación mínima de la pared del pozo en su punto medio será de 120 mm y máxima de 160 mm
- La longitud de empotramiento en la pared del pozo estará comprendida entre 75 mm y 85 mm.
- La sección transversal mínima de travesaño de apoyo será de Ø 20 mm y la máxima de Ø 35 mm.
- El pate tendrá el diseño adecuado para que el travesaño de apoyo tenga topes laterales que impidan el deslizamiento del pie en esa dirección.
- El travesaño de apoyo tendrá estrías, resaltes, etc, a fin de favorecer la seguridad frente al deslizamiento.
- Los pates se situarán en alineación perfectamente vertical de forma que la separación entre ellos esté comprendida entre 250 mm y 350 mm. En todo caso, la diferencia de separación entre pates respecto del diseño tendrá una tolerancia de 10 mm. La separación del pate superior más próximo a la boca de acceso en un módulo cónico estará comprendida entre 400 mm y 500 mm.

Los módulos prefabricados podrán suministrarse con pates incorporados, en cuyo caso el fabricante deberá garantizar que, una vez colocado los módulos en obra, la separación entre ellos cumpla los requisitos indicados anteriormente.

Los pates instalados por el fabricante en los diferentes módulos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Resistir una carga vertical de 2 kN sin presentar deformación superior a 10 mm bajo carga, ni a 2 mm remanente.
- Resistir una carga de tracción horizontal de 3,5 kN.

3.47. REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS

➤ Definición

El objeto del presente artículo es la rehabilitación de conducciones de saneamiento no sometidas a presión mediante entubado continuo.

El entubado consiste en un encamisado flexible (manga) que ha sido impregnada en fábrica con resina de poliéster. El encamisado se adapta a la forma interior del conducto original utilizando para ello aire comprimido. El curado de la resina se realiza sometiendo posteriormente a la manga a una fuerte luz UV o vapor de agua. El entubado resultante es continuo y sin juntas.

➤ Materiales

La manga consistirá en varias capas de fibra de vidrio desplegadas helicoidalmente e impregnadas con resina de poliéster ISO-NPG. La manga no contendrá costuras de ningún tipo.

En aplicaciones donde el pH del efluente esté fuera del intervalo 2-10, su temperatura sea superior a 50°C o lleve sustancias altamente corrosivas o disolventes orgánicos, se utilizarán resinas de viniléster especialmente adaptadas a las características particulares del efluente. En estos casos, la resina a emplear deberá ser previamente aprobada por la Dirección Facultativa.

La manga deberá estar protegida interior y exteriormente mediante membranas flexibles impermeables que sirvan de contención a la resina durante el transporte y la instalación de la manga. La membrana exterior deberá ser opaca para proteger a la manga de una fotopolimerización accidental por efecto de la luz solar.

La manga tendrá una resistencia tal que soporte las cargas o presiones debidas a la propia instalación. Poseerá resistencia suficiente para tapar posibles agujeros existentes en la conducción a rehabilitar. Será capaz de dilatarse, de tal forma que se ajuste a posibles secciones irregulares de la tubería.

El espesor de la manga impregnada en resina será tal que, al comprimirse debido a la presión ejercida durante el proceso de instalación, el espesor final del tubo resultante cumpla o exceda del espesor de diseño especificado.

A efectos de cálculo del espesor final de la manga una vez polimerizada la resina, deberá tenerse en cuenta la posible merma de espesor debido a la retracción de la misma.

El color de la pared de la superficie interior del tubo después de la instalación será de un tono claro, a fin de facilitar la realización de posteriores inspecciones con equipos de CCTV.

➤ Ejecución de las obras

El Contratista procederá a la limpieza y extracción de los residuos existentes en el interior de la conducción a rehabilitar que pudieran interferir en la instalación del encamisado.

El Contratista, cuando así se le requiera, desviará temporalmente el efluente que discorra por los tramos de conducción a rehabilitar. El desvío se realizará, en general, conectando una tubería a un pozo de registro existente aguas arriba y bombeando el efluente a un pozo de registro aguas abajo o a un sistema adyacente. Las tuberías a emplear tendrán capacidad adecuada para el caudal a desviar.

El Contratista será responsable de eliminar cualquier obstrucción en la tubería que pudiera dificultar la introducción del encamisado. Si la inspección previa al encamisado mostrara obstrucciones que no puedan ser eliminadas con los equipos normales de limpieza de colectores de saneamiento, tales como acometidas penetrantes, raíces de gran tamaño, juntas descajadas, hundimientos, restos de lechada, etc... se procedería a eliminar y reparar dichas obstrucciones utilizando equipos fresadores especializados sin necesidad de apertura de zanja.

La instalación se realizará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del encamisado.

Las inspecciones mediante cámara de CCTV se realizarán tras los trabajos de colocación y rehabilitación de tuberías. El número de veces por tramo que se realice este tipo de inspecciones será el que la Dirección de Obra considere necesario para dar por terminado correctamente el trabajo.

Una vez finalizada la instalación y efectuados los correspondientes ensayos, el Contratista restaurará la zona afectada por las operaciones hasta un estado, al menos, igual al existente antes de comenzar las obras.

➤ **Medición y abono**

El abono por los trabajos correspondientes a la rehabilitación se efectuará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Proyecto, aplicados a la cantidad de trabajo realmente realizado.

El agotamiento de agua en colectores previo a su reparación correrá a cargo del Contratista, no siendo objeto de medición y abono independiente.

El coste de las inspecciones mediante cámara correrá a cargo del Contratista y se considera incluido en el precio de reparación de la tubería.

DISTRIBUCIÓN DE AGUA

3.48. INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ELEMENTOS

3.48.1. Geometría de la zanja

En general se debe procurar excavar las zanjas con un talud estable de forma natural, aunque se podrán proyectar éstas, en redes urbanas, con taludes verticales por falta de espacio, adoptando las medidas de seguridad necesarias.

Si la profundidad de la zanja es superior a un metro y medio (1,5) es recomendable que se dispongan en los taludes bermas del orden de un metro de ancho, que dividan el desnivel existente entre el fondo de la zanja y el terreno natural en partes aproximadamente iguales, no siendo tampoco superiores a cuatro o cinco metros de altura.

En general, la anchura mínima de la zanja no debe ser inferior a 60 cm, debiendo dejarse, como mínimo, un espacio de 15 a 30 cm a cada lado del tubo.

El valor mínimo del ancho del fondo de zanja variará en función de la profundidad de la misma y del diámetro de la conducción, según se indica en las tablas siguientes:

Profundidad de zanja H (m)	Ancho mínimo de zanja b (m)
$H \leq 1,00$	0,60
$1,00 < H \leq 1,75$	0,80
$1,75 < H \leq 4,00$	0,90
$H > 4,00$	1,00

DN (mm)	Ancho mínimo de zanja b (m)	Profundidad mínima de zanja h (m)
$DN \leq 250$	0,60	1,50
$250 < DN \leq 350$	OD + 0,50	1,80
$350 < DN \leq 700$	OD + 0,70	2,00
$700 < DN \leq 1.200$	OD + 0,85	2,40
$DN > 1.200$	OD + 1,00	2,40

El recubrimiento sobre la generatriz superior de la tubería estará comprendido entre uno y tres metros.

3.48.2. Ejecución de las zanjas

Ya sea en excavación manual o mecánica las zanjas a efectuar para la instalación de tubería serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme en conducciones de aducción, procurando una profundidad uniforme de excavación. La excavación se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, procurando una profundidad uniforme de excavación. La excavación se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, procurando de tramos de pendiente o rampas uniformes de la mayor longitud posible.

Los acopios de materiales procedentes de la excavación se depositarán a la distancia suficiente del borde de la zanja para evitar desprendimientos.

Se recomienda que la pendiente de la zanja sea de un 0,2% como mínimo. En general debe procurarse excavar las zanjas en el sentido ascendente de la pendiente, para dar salida a las aguas por el punto bajo, debiendo el contratista tomar las precauciones necesarias para evitar que las aguas superficiales inunden las zanjas abiertas, debiendo realizarse los trabajos de agotamiento y evacuación de las aguas, para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

Cuando el fondo de la zanja quede irregular por presencia de piedras, restos de cimentaciones, etc, será necesario realizar una sobre-excavación por debajo de la rasante de unos 15 a 30 cm, para su posterior relleno, compactación y regulación.

Se cuidará que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta conseguir su densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 kg/cm², deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada de material inadecuado y la colocación de seleccionado, como arena, grava o zahorra. El espesor de la capa de este material será el adecuado para corregir la carga admisible hasta los 0,5 kg/cm². El tamaño máximo del árido del material de sustitución será de 30 mm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas y otros materiales inertes, con un tamaño máximo del árido de 30 cm, con adiciones de cemento o productos químicos si fuese conveniente.

3.48.3. Camas de apoyo

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

Para tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama.

El sistema de apoyo de la tubería en la zanja deberá especificarse en los proyectos correspondientes, pudiendo ser de material granular o de hormigón.

La elección del tipo de apoyo se realizará teniendo en cuenta aspectos como el tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de uniones, la naturaleza del terreno, etc.

➤ Camas de material granular

El espesor mínimo a ésta capa será de 15 cm para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

Se recomienda que el material a emplear sea no plástico, exento de materias orgánicas y con tamaño máximo de 25 mm, pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravas rodadas, con granulometrías tales que, en cualquier caso, el material sea autoestable (condición de filtro y de dren).

En los puntos donde sea factible, debe darse salida al exterior a la cama granular para la evacuación del posible drenaje.

Los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3% de sulfato, expresado en trióxido de azufre.

➤ Camas de hormigón

Las características geométricas y mecánicas de las camas de hormigón deberán tener las siguientes características:

- espesor mínimo bajo la generatriz inferior del tubo unos 10 a 15 cm

- resistencia característica no inferior a 150 kg/cm²
- ángulo de la cama de apoyo de 90° a 180°.

En las zonas de uniones, la cama se interrumpe en un tramo de unos 80 cm como mínimo y, en su caso, debe profundizarse la excavación del fondo de la zanja hasta dejar bajo la tubería el espacio suficiente para la ejecución de las uniones.

3.48.4. Transporte de la tubería y manipulación

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, siempre perjudiciales, se depositarán sin brusquedades en el suelo no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. En transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

Al proceder a la descarga se hará de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre unos puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de ellos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta (50) por ciento de las de prueba.

En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocará la tubería, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensan depositar los productos de la excavación, y de tal forma que quede protegida del tránsito, etc.

3.48.5. Montaje de las tuberías

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sean aplicables, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimiento de hormigón: si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, si se prevé que puedan producirse erosiones y descalces, si se quiere proteger la tubería frente a agresividades externas, o si se desea añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Las características del hormigón y dimensiones de las secciones reforzadas se indican en los planos de proyecto. Las partes de la tubería correspondientes a las juntas se mantendrán libres, limpias y protegidas.

El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados tales como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar la conducción ni sus revestimientos.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos, cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso de que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante

algún tiempo expuesto, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes, con una desviación máxima respecto al trazado en planta y alzado del proyecto de ± 10 mm. En el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que esto no sea posible, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente, y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados, conforme a lo especificado.

3.48.6. Realización de juntas y colocación de piezas especiales

Se utilizará: junta automática flexible o mecánica express en la línea de tubería; junta mecánica express o de bridas en la unión con válvulas o carretes de desmontaje.

Las juntas no se terminarán hasta que haya un número suficiente de tubos colocados por delante para permitir su correcta situación en alineación y rasante.

➤ *Junta automática flexible*

El montaje se hará de la siguiente forma:

- Limpiar cuidadosamente, con un cepillo metálico y un trapo, el interior del enchufe, en particular el alojamiento de la arandela de goma. Limpiar igualmente la espiga del tubo a unir, así como la arandela de goma.
- Recubrir con pasta lubricante el alojamiento de la arandela.
- Introducir la arandela de goma en su alojamiento, con los labios dirigidos hacia el fondo del enchufe. Comprobar si la arandela se encuentra correctamente colocada en todo su contorno.
- Recubrir con pasta lubricante la superficie exterior de la arandela y la espiga.
- Trazar sobre el cuerpo del extremo liso del tubo a colocar, una señal a una distancia del extremo igual a la profundidad del enchufe, disminuida en 1 centímetro.
- Centrar el extremo de unión en el enchufe y mantener el tubo en esta posición, haciéndose reposar sobre tierra apisonada o sobre dados provisionales.
- Introducir la espiga en el enchufe y mantener el tubo en esta posición, haciéndose reposar sobre tierra apisonada o sobre dados provisionales.
- Introducir la espiga en el enchufe, mediante tracción o empuje adecuados, comprobando la alineación de los tubos a unir, hasta que la señal trazada en el extremo liso del tubo, llegue a la vertical del extremo exterior del enchufe. No exceder esta posición, para evitar el contacto del metal contra metal en los tubos y asegurar la movilidad de la junta.
- Comprobar si la arandela de goma ha quedado correctamente colocada en su alojamiento, pasando por el espacio anular comprendido entre la espiga y el enchufe el extremo de una

regla metálica, que se hará tropezar contra la arandela, debiendo dicha regla introducirse en todo el contorno a la misma profundidad.

- Inmediatamente después, rellenar con materiales de terraplén la parte inferior del tubo que se acaba de colocar, o ejecutar los apoyos definitivos, para mantener bien centrado el enchufe.

➤ *Junta mecánica Express*

El montaje se hará de la siguiente forma:

- Limpiar con un cepillo la espiga, así como el enchufe de los tubos a unir.
- Poner en la espiga la contrabrida y luego la arandela de goma con el extremo delgado de esta arandela hacia el interior del enchufe.
- Introducir la espiga a fondo en el enchufe, comprobando la alineación de los tubos o piezas a unir y después desenchufar un centímetro aproximadamente.
- Hacer resbalar la arandela de goma, introduciéndola en su alojamiento y colocar la contrabrida en contacto con la arandela.
- Colocar los pernos y atornillar las tuercas con la mano hasta el contacto de la contrabrida, comprobando la posición correcta de ésta y por último apretar las tuercas con una llave dinamométrica, progresivamente, por pases sucesivos, no sobrepasando el par de torsión, para tornillos de 22 mm de diámetro (tubos de diámetro 400 mm e inferiores), de 12 metros kilogramo y para tornillos de 27 mm de diámetro (tubos de diámetro 450 mm y superiores), de 20 metros kilogramo.

➤ *Juntas de brida*

Se procederán a una limpieza minuciosa y al centrado de los tubos y de los agujeros de las bridas, presentando a estos algunos tornillos y ayudándose de barras para el centrado.

A continuación se interpondrá entre las dos coronas de las bridas una arandela de plomo de 3 mm de espesor, como mínimo, que debe quedar perfectamente centrada.

Finalmente, se colocan todos los tornillos y sus tuercas que se apretarán progresiva y alternativamente, para producir una presión uniforme en la arandela de plomo, hasta que quede fuertemente comprimida.

Inmediatamente después, de realizarse cualquier junta se rellenará con materiales de terraplén la parte inferior del tubo que se acaba de colocar para mantener bien centrado el enchufe.

3.48.7. Corte de tuberías de fundición

El corte de los tubos cuando sea necesario, se hará con discos abrasivos, no permitiéndose hacerlo con autógena o electrodos.

El corte bastará hacerlo en la parte metálica, hasta alcanzar el revestimiento interior de mortero de cemento; éste se romperá con un simple golpe.

3.48.8. Anclaje de tuberías y piezas especiales

Todos los componentes de la conducción que puedan estar sometidos a empujes por efecto de la presión hidráulica, tales como codos, derivaciones, conos de reducción y válvulas de

seccionamiento o de regulación, deberán anclarse a un macizo de hormigón armado que contrarreste el empuje y asegure la inmovilidad de los mismos.

En las hojas correspondientes de los Planos se definen los anclajes de piezas especiales, válvulas, etc.

El Facultativo Encargado podrá ajustar y definir en caso necesario las dimensiones de los anclajes que puedan diferir de los específicos que figuran en los Planos, según la presión del agua en el punto en que deban ser construidos.

Cuando la pendiente de la tubería sea del veinte por ciento o superior, se dispondrán macizos de anclaje para evitar el deslizamiento de la misma.

3.48.9. Alojamientos

➤ Tipos de alojamientos

Todos los elementos de maniobra y control definidos estarán ubicados en alojamientos que permitan su acceso, maniobra o sustitución en su caso.

Se normalizan dos grupos de alojamientos en función del diámetro de la conducción: el primero para diámetros ≤ 300 mm y el segundo para diámetros ≥ 300 mm. Como norma general, en redes de distribución se utilizará un alojamiento por cada elemento de maniobra, mientras que en conducciones de aducción y arterias podrán utilizarse alojamientos para varios elementos.

Se distinguen tres tipos de alojamientos: cámaras, registros y arquetas.

- **Cámaras:** son aquellos alojamientos visitables que, aún cuando su acceso puede realizarse a través de una tapa normalizada, junto a ésta se dispone de una cubierta a base de losas desmontables de hormigón armado (cobijas), que puedan ser retiradas, en caso necesario, para realizar operaciones de mantenimiento o sustitución de las mismas.
- **Registros:** son aquellos alojamientos visitables cuyo acceso, tanto de personas como de material, se realiza única y exclusivamente a través de la abertura que ocupa la tapa normalizada.
- **Arquetas:** son aquellos alojamientos no visitables que se emplean principalmente en acometidas.

El tipo de alojamiento será en función del diámetro de la conducción, elemento a alojar y maniobrabilidad del mismo. En los casos en los que se alojen dos o más elementos siempre se ejecutarán en cámaras, independientemente de su diámetro y de la red de abastecimiento en que se instalen.

➤ Dispositivos de cierre de alojamientos

Constan de una boca de acceso con tapa normalizada y, en el caso de que las dimensiones de los elementos alojados en la cámara lo requieran, ésta se cubriría mediante losas desmontables (cobijas) de hormigón armado canteadas con perfiles normalizados de acero.

La boca de acceso está formada por marco y tapa, siendo el primero el elemento fijado al alojamiento que recibe la tapa y le sirve de asiento. La tapa es el elemento móvil que cubre la abertura para el acceso a la cámara o registro.

Se denomina cota de paso, al diámetro de acceso al dispositivo de cierre. La cota de paso mínima será de 600 mm.

Tanto el marco como la tapa serán de fundición dúctil, con junta elástica que garantice su asiento total.

En zonas aisladas o cuando por razones de urbanismo se aconseje, se podrán instalar tapas de hormigón armado de iguales características dimensionales y resistencia que las que se describen en este apartado.

Se denomina flecha residual a la variación de cota del centro de la tapa en razón aun punto cualquier de la superficie de asiento, tomado como referencia.

Se designan las clases B125, C250, D400, E600 y F900 según norma UNE-EN 124:1995, que corresponden respectivamente a las cargas de control de 125 kN, 250 kN, 400 kN, 600 kN y 900 kN de aplicación en los lugares de instalación siguientes:

- **Clase B:** para aceras o superficies similares, tales como zonas de aparcamiento accesibles únicamente por vehículos de turismo.
- **Clase C:** para zonas peatonales, aceras, canales de calles, bordillos de calzadas y aparcamientos accesibles a grandes pesos.
- **Clase D:** para pavimentos de aeropuertos, muelles y en general áreas por las que circulan vehículos de gran tonelaje.
- **Clase F:** para zonas sometidas a cargas particularmente elevadas.

Las flechas residuales no serán superiores a 1/500 de las cotas de paso.

Los marcos podrán ser redondos o cuadrados. Las tapas serán redondas.

De acuerdo con la Norma UNE-EN 124:1995, la cota de paso de los dispositivos de cierre utilizados como paso de hombre se ajustará a las normas de seguridad requeridas dependiendo del lugar de instalación. Generalmente se considera que debe tener un diámetro de al menos 600 mm.

En cuanto al marcado, todas las tapas, rejillas y marcas deben llevar:

- EN 124 (como marca de esta Norma Europea).
- La clase apropiada.
- El nombre y/o sigla del fabricante y el lugar de fabricación que puede estar en forma de código.
- La marca de un organismo de certificación.
- La marca de la compañía suministradora.
- Identificación del servicio: Abastecimiento

Las marcas mencionadas serán claras y duraderas. En la medida de lo posible, deben ser visibles tras la instalación de los dispositivos.

Los ensayos deberán realizarse en fábrica con arreglo a lo especificado en las Normas UNE-EN 124:1995.

Cuando se considere oportuno, las tapas llevarán instalado un mecanismo de cierre homologado por la compañía suministradora.

3.48.10. Colocación de válvulas, desagües e hidrantes

Se instalarán siempre válvulas delante de ventosas, hidrantes, bocas o series de bocas de riego, caudalímetros, reductores o reguladores de presión y en las tomas o acometidas.

En las arterias se colocarán válvulas de corte a distancias no superiores a quinientos metros.

En la red de distribución mallada se distribuirán las válvulas con objeto de poder aislar sectores o "polígonos".

El tamaño máximo de las mismas quedará limitado por los siguientes conceptos:

- No constará de más de dos mallas o de 500 mm de tubería.
- No abastecerá a más de 1500 habitantes.
- La extensión superficial que encierre no superará las 4 hectáreas.

En todos los polígonos o tramos de conducción que puedan aislarse se colocarán desagües en los puntos bajos con sus correspondientes válvulas, para el vaciado o limpieza de los mismos. Estarán formados por una "Te" con salida de brida, en la parte inferior de la tubería, a continuación de la cuál y mediante las correspondientes piezas especiales, se colocará una válvula de compuerta o de mariposa. Después de esta válvula se instalará la tubería de desagüe hasta llegar al alcantarillado o vaguada del terreno.

Como norma general se adoptarán en este Proyecto los siguientes diámetros de desagües:

Diámetro de la tubería (mm)	Diámetro del desagüe (mm)
250 e inferiores	80
300	100
400, 500 y 600	150
800 y 1000	200

3.48.11. Pruebas a realizar en válvulas y ventosas

A la recepción de las mismas en la obra deberá comprobarse un elemento de cada diámetro en cada lote en los siguientes aspectos:

- Características de los materiales que intervienen haciendo análisis de la fundición, del acero o del tipo de material que se fije.
- Comprobación geométrica de dimensiones, vigilando si se han producido descentrados durante la fundición y si los espesores cumplen las tolerancias admisibles.
- Pruebas mecánicas de apertura y cierre un determinado número de veces.

Una vez instaladas en obra las válvulas y ventosas, se procederá al llenado total de agua de las tuberías en las que están colocadas. Se observará el funcionamiento de las ventosas, que deben permanecer abiertas hasta que el agua llene completamente la tubería y se haya expulsado todo el aire. Llegado este momento, la ventosa debe quedar cerrada y completamente estanca.

Se procederá a continuación al vaciado por tramos o "polígonos", comprobando el perfecto funcionamiento de las válvulas que queden cerradas y la aducción de aire de las ventosas que estuvieran instaladas en dicho tramo.

3.48.12. Pruebas de la instalación

La presión de prueba, STP, se calculará a partir de la presión máxima de diseño, MDP, considerando los siguientes dos casos:

- Golpe de ariete calculado en detalles:

$$STP = MDP + 0,1 \quad (\text{MPa})$$

- Golpe de ariete estimado: el menor valor de los valores siguientes:

$$STP = MDP + 0,5 \quad (\text{MPa})$$

$$STP = 1,5 \text{ MDP} \quad (\text{MPa})$$

En los casos de impulsiones y grandes conducciones, debe siempre calcularse en detalle el valor del golpe de ariete. Sólo en el caso de redes de distribución puede ser estimado como $MDP = 1,2 \text{ DP}$.

La prueba de la tubería instalada recomendada es la que figura en la norma UNE-EN 805:2000, cuyo procedimiento puede llevarse a cabo en dos fases:

- etapa preliminar
- etapa principal o de puesta en carga

Estas pruebas se efectuarán siempre en las tuberías antes de realizar los injertos para acometidas domiciliarias o para otros servicios públicos.

Las pruebas de estas acometidas y servicios se podrán realizar por muestreo sobre las existentes en los diversos tramos de que conste la instalación.

La longitud de los tramos de prueba podrá oscilar entre 500 y 1.000 ó incluso 2.000 metros.

➤ Etapa preliminar

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Una vez llena de agua se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, manteniéndose estos límites durante un tiempo, que dependerá del material de la tubería y será establecido por el Director de Obra considerando las normas del proyecto aplicables.

Durante este período de tiempo no debe de haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería.

➤ **Etapas principales de puesta en carga**

Una vez superada la etapa preliminar, la presión hidráulica interior se aumenta de nuevo de forma constante y gradual, mediante bombeo, hasta alcanzar el valor de STP de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto.

Alcanzado el valor de STP, se desconecta el bombeo, no admitiéndose la entrada de agua, al menos, en una hora. Posteriormente, mediante manómetro, se mide el descenso de presión durante dicho intervalo, debiendo ser inferior a 0,02 MPa.

A continuación, se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP suministrando para ello cantidades de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser éste inferior al valor dado por la expresión siguiente:

$$\Delta V \leq \Delta V_{\max} = 1,2 \cdot \Delta_p \cdot \left[\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right] \cdot V = \mu \cdot V$$

ΔV = volumen final suministrado, en litros

ΔV_{\max} = pérdida admisible, en litros

μ = variable en función del diámetro y material de la tubería

V = volumen del tramo de tubería en prueba, en litros

Δ_p = caída admisible de presión durante la prueba = 0,02 MPa

E_w = módulo de compresibilidad del agua = $2,1 \times 10^3$ MPa

E = módulo de elasticidad del material del tubo, en MPa

ID = diámetro interior del tubo, en mm

e = espesor nominal del tubo, en mm

$1,2$ = factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta al efecto del aire residual existente en la tubería

Material	E (MPa)
Fundición	$1,70 \times 10^5$
Acero	$2,10 \times 10^5$
Hormigón	$2,00 \times 10^4 - 4,00 \times 10^4$
PVC-O	3.500
PE	1.000 (corto plazo) 150 (largo plazo)
PRFV	$1,0 \times 10^4 - 3,9 \times 10^4$

Valores de μ para tubería de fundición dúctil K-9 (UNE-EN 545:2002)		
ID (mm)	e (mm)	μ
80	6	1,331E-05
100	6	1,378E-05
150	6	1,496E-05
200	6,3	1,591E-05
250	6,8	1,662E-05
300	7,2	1,731E-05
400	8,1	1,840E-05
500	9	1,927E-05
600	9,9	1,998E-05
800	11,7	2,108E-05
1.000	13,5	2,189E-05

Valores de μ para tubería de acero espesor/diámetro $\geq 8\%$ (DIN 2458:1981)			
DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
800	785,8	7,1	2,408E-05
1.000	980,0	10	2,263E-05
1.200	1178,0	11	2,367E-05
1.400	1375,0	12,5	2,400E-05
1.600	1571,6	14,2	2,408E-05
1.800	1769,0	16	2,406E-05
2.000	1965,0	17,5	2,426E-05

Valores de μ para tubería de polietileno PE 100 – SDR11 /S5 (UNE 12201:2003)				Valores de μ para tubería de PVC== Clase 500 (ISO DIS 16422:2003)			
DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ	DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
			2.268E-04				
90	73.6	8.2	2.274E-04	110	104.0	3.0	2.491 E-04
110	90.0	10.0	2.266E-04	140	133.8	3.1	3.074 E-04
125	102.2	11.4	2.280E-04	160	153.0	3.5	3.112 E-04
140	114.6	12.7	2.264E-04	200	191.2	4.4	3.094 E-04
160	130.8	14.6	2.268E-04	250	239.0	5.5	3.094 E-04
180	147.2	16.4	2.272E-04	315	301.2	6.9	3.108E-04
			2.277E-04				
200	163.6	18.2	2.268E-04				
225	184.0	20.5	2.268E-04				
250	204.6	22.7	2.277E-04				

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados.

Para las actas de las pruebas se utilizarán formularios similares a los que se incluyen a continuación:

ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN Y PÉRDIDA DE VOLUMEN EN TUBERÍAS CON GOLPE DE ARIETE CALCULADO									
Departamento:					Fecha:				
División									
Obra:									
Contratista:									
Director Obra:									
Promotor:									
Código de manómetro utilizado:									
Asistentes:									
D.					En representación de:				
D.					En representación de:				
D.					En representación de:				
PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN Y PÉRDIDA DE VOLUMEN PARA GOLPE DE ARIETE CALCULADO (Según UNE-EN-805. Apartado 11.3.2)									
A: Presión Máxima de Diseño, MDP, con golpe de ariete calculado (atm)									
B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete calculado. STP = MDP + 1 (atm)									
C: Caída de presión real medida en una hora (atm)									
L: Longitud, en metros (m)									
Ø : Diámetro, en milímetros (mm)									
ΔV: Volumen final suministrado, en litros (l)									
ΔV _{max} : Pérdida admisible, en litros (l)									
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 5px;"> CRITERIOS DE VALIDEZ $C \leq 0,2 \text{ atm}$ $\Delta V \leq \Delta V_{\text{max}}$ </div>									
Tramo	Tubería			Presión (atm)			Volumen (l)		Observaciones
	Ø (mm)	Material	L (m)	A	B	C	ΔV	ΔV _{max}	

FIRMAS:

ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN Y PÉRDIDA DE VOLUMEN EN TUBERÍAS CON GOLPE DE ARIETE CALCULADO

Departamento:

división

Obra:

Contratista:

Director Obra:

Promotor:

Fecha:

Código de manómetro utilizado:

Asistentes:

D.

En representación de:

D.

En representación de:

D.

En representación de:

PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN Y PÉRDIDA DE VOLUMEN PARA GOLPE DE ARIETE CALCULADO (Según UNE-EN-805. Apartado 11.3.2)

A: Presión Máxima de Diseño, MDP, con golpe de ariete estimado (atm)

B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete estimado. El menor de los valores siguientes:

$$STP = MDP \times 1,5 \text{ (atm)}$$

$$STP = MDP + 5 \text{ (atm)}$$

C: Caída de presión real medida en una hora (atm)

L: Longitud, en metros (m)

Ø : Diámetro, en milímetros (mm)

ΔV: Volumen final suministrado, en litros (l)

ΔV_{max}: Pérdida admisible, en litros (l)

CRITERIOS DE VALIDEZ

$$C \leq 0,2 \text{ atm}$$

$$\Delta V \leq \Delta V_{\max}$$

Tramo	Tubería			Presión (atm)			Volumen (l)		Observaciones
	Ø (mm)	Material	L (m)	A	B	C	ΔV	ΔV _{max}	

FIRMAS:

3.48.13. Puesta en servicio de la tubería

Una vez realizada la instalación de la tubería y ejecutadas las pruebas de la tubería instalada, y previo a la puesta en servicio de la misma, debe procederse a su limpieza general y desinfección.

➤ Limpieza general

La limpieza previa a la puesta en servicio de la red se efectuará por sectores, mediante el cierre de las válvulas de seccionamiento adecuadas.

El llenado de la conducción se realiza, en general, por el punto más bajo de la misma, y a una velocidad de aproximadamente 0,05 m/s.

Se abrirán las válvulas de desagüe del sector aislado y se hará circular el agua alternativamente desde cada una de las conexiones del sector con la red general. Se recomienda que la velocidad de circulación del agua esté comprendida entre 1 m/s y 3 m/s.

La limpieza general no podrá en modo alguno sustituir a la desinfección indicada a continuación, que deberá realizarse previamente a la puesta en servicio.

➤ Desinfección

Para efectuar la desinfección se procederá a la introducción de productos químicos adecuados con la red llena de agua, aislada y con los desagües cerrados.

Se utilizará una dilución de hipoclorito sódico (NaClO) de 50 ml/m³ excepto para tuberías con recubrimiento interior de mortero de cemento, en cuyo caso será de 100 ml/m³.

El proceso de desinfección comprende las siguientes actuaciones:

- El primer día:
 - * Vaciado de la tubería para su posterior llenado.
 - * Adición de hipoclorito sódico, dejando la conducción llena durante 24 h.
- Segundo día:
 - * Vaciado de la tubería y aclarado durante una hora.
 - * Llenado de la tubería dejándose cargada durante 24 h.
- Tercer día:
 - * Vaciado de la tubería, aclarado durante una hora y llenado de la misma.
 - * Toma de una muestra de agua para su análisis, dejando provisionalmente la tubería en carga, hasta que se disponga de los resultados del análisis de la muestra.
 - * Los resultados del análisis de la muestra deben certificarse por el Servicio de la empresa distribuidora encargada del Control de Calidad del agua, el cual los comunicará al Servicio correspondiente. En caso de que los resultados no fueran los adecuados para dejar la nueva conducción en servicio, deberá repetirse todo el proceso de desinfección.

ENERGÍA ELÉCTRICA

3.49. ZANJAS PARA LAS REDES DE M.T. Y B.T.

Las zanjas serán de la forma y características indicadas en los planos correspondientes.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores, y en ningún caso con antelación superior a ocho días si los terrenos son arcillosos o margosos de fácil meteorización.

El fondo de la misma se nivelará cuidadosamente retirando las piezas puntiagudas y cortantes.

Las zanjas se realizarán lo más recto posible, manteniéndose paralelas en toda su longitud a bordillos de aceras o fachadas de edificios. En los tramos curvos, el radio no será inferior a 15 veces el diámetro del cable más 20 cm, en el eje de la zanja.

El relleno deberá efectuarse con arena.

El grado de compactación será del 98% Proctor Normal, como mínimo.

Como protección mecánica de cable se instalará un tubo de plástico cuando existan 1 ó 2 líneas, y por un tubo y una placa cubrecables cuando el número de líneas sea mayor. Como advertencia de la presencia de cables eléctricos se colocará una cinta señalizadora, según Normas de la Compañía suministradora.

3.50. ZANJA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN TERRENO CON SERVICIOS

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos:

- Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso de que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.
- Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.
- Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 30 cm en la proyección horizontal de ambos.
- Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc, el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente, a lo largo de la fundación del soporte prolongada una longitud de 50 cm a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Director de la obra.

3.51. CRUCES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

- Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- En las entradas de carruajes o garajes públicos
- En los lugares en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Director de obra.

Los cruces serán siempre rectos y en general perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm del bordillo.

Los cruces se harán con tubos de PEAD, corrugados de doble capa que se colocarán en la zanja y se hormigonarán, con las secciones que para cada caso se indican en los planos correspondientes.

Los tubos vacíos se dejarán tapados y con una guía de alambre galvanizado.

3.52. CANALIZACIÓN PARA CABLES SUBTERRÁNEOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El tendido de cables se practicará con sumo cuidado, evitándose la formación de cocas y torceduras, así como arañoses o roces que puedan perjudicarle. Cuando las condiciones lo permitan se hará descender el cable en la zanja directamente desde la bobina y si existieran obstáculos que impidan emplear este procedimiento se colocarán en el fondo de la zanja unos rodillos, tendiéndose el cable sobre ellos ni por medios mecánicos ni humanos para lo cual el Contratista dispondrá de suficiente personal, de tal forma que el cable sea llevado en peso, y depositado suavemente en la zanja. Sólo se permitirá la tracción del cable en los pasos por las tuberías previamente instaladas en la red viaria. Dicha tracción se hará suavemente y será dirigida por el Ingeniero Director. Si en estas tracciones, que en general se harán por medio de cables de acero galvanizado, sufrieran desperfectos los cables, el Ingeniero Director ordenará cortar en la longitud que estime precisa, la punta del cable dañada.

Para que el cable quede bien asentado en el terreno, se colocarán en el fondo de la zanja una capa de arena del espesor que se señala en los planos, asentándose encima el cable y poniendo sobre él otra capa de arena; sobre esta última capa se dispondrá la protección indicada según los planos.

Hechas estas operaciones, se rellenará la zanja, que deberá apisonarse bien, hasta un noventa y ocho (98 %) por ciento proctor normal de compactación, dejándola así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento una vez que se haya repuesto éste.

Cuando la canalización va entubada la disposición de los tubos en la canalización se encuentra en los Planos de Proyecto de secciones de zanja tipo, en función del número de tubos que discurre para cada canalización.

3.53. TOMAS DE TIERRA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las pantallas metálicas de los cables, así como los soportes de los terminales, se conectarán eléctricamente a tierra. En los centro de transformación, la tierra será la común del circuito de tierra de herrajes y, en los entronques con líneas aéreas, la del propio apoyo. Los conductores de conexión de las pantallas a tierra, tendrán una sección equivalente a la de las mismas; los de

la puesta a tierra de los soportes serán de varilla de cobre de 8 mm de diámetro o cables o trenzas de sección equivalente.

Según la recomendación de UNESA 6501E, las picas llevarán grabado de forma indeleble y fácilmente legible, el nombre o marca del fabricante, seguido de su longitud expresada en metros, y de las siglas UNESA 6501. Las marcas se colocarán en la parte superior de la pica.

Los ensayos se realizarán según la UNESA 6501E, y sobre un 1% de las picas de cada suministro, con un mínimo de 2 picas. En caso de que un ensayo no sea satisfactorio, se repetirá el mismo sobre un doble número de muestras que entonces todas deberán cumplirlo. Si no es así, se rechazará el suministro.

3.54. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Será ejecutada de acuerdo con los planos del presente Proyecto no admitiéndose variaciones en medidas, número de aparatos o calidad de los mismos, sin una previa justificación por parte del Contratista, y la aprobación del Ingeniero Director.

Todos los materiales de alta tensión se ajustarán al presente Pliego de Condiciones, y cualquier variación en las características podrá ser causa de rechazo de los mismos por el Ingeniero Director.

3.54.1. Condiciones Complementarias

➤ Normas de ejecución de las instalaciones

Los materiales, aparatos, máquinas y conjuntos integrados en los circuitos de la instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Industria y Energía.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contrario.

➤ Pruebas reglamentarias

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán los siguientes:

➤ Prueba de operación mecánica

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probarán cinco veces en ambos sentidos.

➤ Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos

Se realizarán pruebas sobre elementos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

➤ Verificación de cableado

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

➤ *Ensayo a frecuencia industrial*

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial especificada en la norma UNE 20.099 durante un minuto. El procedimiento de ensayo queda especificado en el punto 6.1.7 de dicha norma.

➤ *Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control*

Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con el punto 7.2 de la norma UNE 20.099.

➤ *Ensayo a onda de choque 1,2/50 m/seg.*

Se dispone del protocolo de pruebas realizadas a la tensión (1,2/50 mseg.) según la norma UNE 20.099. El procedimiento de ensayo ha sido realizado según lo especificado en el punto 6.1.5 de dicha norma.

➤ *Verificación del grado de protección*

El grado de protección será verificado de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 20.099.

Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

El Centro de Transformación deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

Las puertas de acceso al Centro de Transformación abrirán siempre hacia el exterior del recinto.

En las proximidades de elementos con tensión del Centro de Transformación queda prohibido el uso de pavimentos excesivamente pulidos.

En el interior del Centro de Transformación no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Las conducciones de agua o gas se instalarán lo suficientemente alejadas del Centro, de tal forma que un accidente en dichas conducciones no ocasione averías en la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Para la realización de las maniobras oportunas en el Centro de Transformación se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc. y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben prestarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Cada grupo de celdas lleva una placa de características, con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de apartamento y número de fabricación.

- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia nominal.

Junto al accionamiento de la apartamento de las celdas CGM-24, se incorporan de forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicho aparellaje.

Además de las pruebas realizadas en fábrica del equipo CGM-24, deberá realizarse en el Centro de Transformación una prueba del correcto funcionamiento de todos los aparatos de maniobra y protección.

Antes de la puesta en servicio con carga del Centro de Transformación se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

➤ *Puesta en servicio*

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado por la empresa suministradora de energía eléctrica, y ésta deberá permitir dicha puesta en servicio.

Las maniobras se realizarán con el siguiente orden: Primero se conectará el interruptor seccionador de entrada de línea y a continuación el interruptor de protección del transformador, con lo cual tenemos el transformador trabajando en vacío para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras en alta tensión, procederemos a conectar la red de baja tensión.

En el supuesto de surgir alguna anomalía, se realizará una minuciosa inspección a la instalación y no se procederá a una nueva puesta en servicio hasta que no se haya solventado la irregularidad. Esta irregularidad debe ser dada a conocer a la Compañía suministradora de energía eléctrica.

➤ *Separación de servicio*

Al igual que para la puesta en servicio, el personal debe estar autorizado a la manipulación del aparellaje, y la Empresa suministradora tendrá conocimiento de dichas maniobras.

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

➤ *Mantenimiento*

Es aconsejable para el buen funcionamiento y larga duración del equipo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad al personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuesen necesarios.

Cuando sea oportuna la sustitución de cartuchos fusibles tanto en alta tensión como en baja tensión, se prestará sumo cuidado en que el calibre de los nuevos fusibles sea igual al calibre de los fusibles existentes.

Al cambiar cualquier fusible de alta tensión fundido, se aconseja la sustitución no sólo de ese fusible sino de los tres fusibles, ya que en los fusibles aparentemente no dañados por causa de la sobreintensidad y el calentamiento, han variado sensiblemente sus curvas de fusión, y no se comportan como antes de la sobrecarga.

➤ **Certificados y documentación**

Se aportará para la tramitación ante los organismos públicos la documentación que se describe:

- Solicitud.
- Proyecto.
- Protocolo de ensayos del transformador.
- Certificado de tensiones de paso y contacto.
- Certificado de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.

➤ **Libro de Órdenes**

Se guardará a disposición del personal técnico en el propio Centro de Transformación el libro de órdenes para anotar cualquier anomalía o incidencia sobre el control y mantenimiento que ha lugar.

3.55. PRUEBAS EN LA RED DE M.T.

Para la recepción de la red de distribución de media tensión se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Verificaciones del correcto sellado de los extremos de los conductores.
- Comprobación del buen estado de las zanjas y cruces.
- Verificación mediante ensayo del aislamiento de los conductores enterrados.

3.56. PRUEBAS EN LA RED DE B.T.

Para la recepción de la red de distribución en baja tensión se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Verificación del correcto sellado de los extremos de los conductores.
- Comprobación del buen estado de las zanjas y cruces.
- Verificación mediante ensayo del aislamiento de los conductores enterrados.

3.57. PRUEBAS EN LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Para la recepción de los Centros de Transformación se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Comprobación de la verticalidad de los paramentos de las casetas, cuya tolerancia máxima será de un 0,2% de la altura.
- Comprobación del funcionamiento correcto de los seccionadores e interruptores instalados.
- Medición de la resistividad del terreno circundante.
- Medición de la resistencia de la tierra de masas.
- Medición de la resistencia de la tierra del neutro.
- Medición de las tensiones de paso de cada una de las tomas de tierra.
- Medición de las tensiones de contacto.

Los valores obtenidos deberán satisfacer las condiciones impuestas para estos valores en los documentos de este Proyecto, o al menos, los mínimos establecidos por las Reglamentaciones vigentes en la materia.

CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES

3.58. CANALIZACIONES LATERALES PARA TELECOMUNICACIONES. TELEFÓNICA DE ESPAÑA

➤ **Definiciones**

Para la construcción de canalizaciones laterales subterráneas se utilizarán los materiales que se describen a continuación:

Canalizaciones con tubos de PVC

Se tendrán en cuenta las normas dadas para un correcto almacenamiento, embalaje y transporte de estos materiales.

- Tubos de PVC

Se emplean para alojar cables telefónicos. Se usan los tubos de P.V.C. de diámetros 63x1,2 mm. y 40x1,2 mm., específicos para las canalizaciones laterales, y en algunos casos los de diámetro 110x1,8 mm.

- Soportes distanciadores

Se utilizan como apoyo de los tubos de PVC, así como para mantener una separación constante entre los mismos. Se designan mediante dos números separados por una barra. El primero indica el diámetro del tubo (en mm) al que va destinado y el segundo el número de tubos que puede fijar ese soporte.

Se podrán utilizar los siguientes tipos de separadores:

- * para 3 ó 4 tubos de Ø 40 mm.

- * para 4 u 8 tubos de Ø 63 mm.
- * para 4 tubos de Ø 110 mm.
- Codos de PVC para desviación de laterales

Se utilizan cuando la canalización deba cambiar de dirección y no sea posible adoptar la curvatura necesaria a base de curvado en frío de los tubos. Se admite un radio de curvatura mínimo de 25 m. para los tubos.

Los codos son de P.V.C. rígido, sección circular de 63 y 110 mm. de diámetro exterior y 3 y 3,2 mm. de espesor respectivamente, con una curvatura de 45.
- Adhesivo y limpiador

Se utilizan para realizar las uniones de tubos de PVC y codos. Se utilizará como adhesivo una disolución de resina de PVC en un disolvente orgánico volátil, y como limpiador un disolvente de PVC, compuesto principalmente de metiletilcetona.

Canalizaciones con tubos de PE.

- Tubos de pe de 125 mm.

Se utilizarán los tubos corrugados de PE de Ø 125 mm. junto con los manguitos de unión y las juntas de estanqueidad necesarios para su instalación.

Se debe tener en cuenta que el radio mínimo de curvatura de estos tubos es de 5 m.
- Cintillos de material plástico.

Se utilizan para atar entre sí los tubos corrugados de PE de Ø 125 mm.

Son cintas de material plástico, dentadas en una cara y lisas en la otra, dotadas con una cabeza de trinquete, para que al introducir en ella el extremo opuesto, queden sujetos por ella los tubos corrugados.
- Manguito reductor 125/110.

Es un adaptador de material plástico que se utiliza para acoplar el tubo corrugado de Ø 125 mm. de la canalización a las entradas de las arquetas y a los codos para salida de cables.

Acopla el tubo corrugado de PE de 125 mm de diámetro exterior a elementos de 110 mm de diámetro interior, garantizando la estanqueidad de ambas uniones.

Codos de PVC para salidas de cables

- Sirven para proporcionar la curvatura necesaria en los puntos en que la canalización lateral sale a poste, fachada o armario.
- A poste o fachada

Son de P.V.C. rígido y sección circular de 63 y 110 mm. de diámetro exterior, con un espesor de 3 y 3,2 mm. respectivamente, proporcionando una curvatura de 90° con 561 y 490 mm. de radio.

- A armarios

Son de P.V.C. rígido y sección circular de diámetro exterior 63 mm. y 3 mm. de espesor, proporcionando una curvatura de 90° con 561 mm. de radio.

Se usan para salida a bases de armarios para puntos de interconexión, armarios de distribución de acometidas y armarios para alojar equipos activos.

Salidas a postes y fachadas.

Las salidas de cables a postes y a fachadas se harán desde los codos descritos en los apartados anteriores mediante unos manguitos de reducción y tubos de salida.

- Manguitos de reducción

Se utilizan para el acoplamiento entre los codos para salida de cables y los tubos de salida a postes y a fachadas. Se utilizan los tipos A, B y C.
- Tubos para salida a postes y a fachadas

Se emplean para la protección de los cables en su salida de los conductos subterráneos a postes y a fachadas.

Estos elementos pueden ser de acero o de polietileno. Los de acero son de acero al carbono y van galvanizados en caliente para protegerlos de la corrosión.
- Accesorios para sujeción de los tubos

Se usan grapas, tornillos y tacos de expansión.

Se instalan normalmente 3 grapas por tubo y están constituidas por una pletina de acero galvanizado en forma circular, que se abre para formar dos aletas, en cada una de las cuales se ha practicado un taladro Ø 7 mm para su fijación.

Se fijarán con dos tornillos por grapa, tipo rosca madera.

Los tacos de expansión M-6 se colocarán sólo en fijaciones a fachada. En el caso de que el poste sea de hormigón armado se colocarán tacos de expansión con tornillo de M-10.

Obturadores de conductos.

- Obturadores de conductos vacíos

Se utilizan tapones para obturar los conductos que han quedado vacíos de la canalización.
- Obturadores de conductos ocupados.

Se utilizan para obturar los conductos ocupados con cable.

Son de accionamiento neumático.

> Zanjás.

Siempre que sea posible, por coincidir en su recorrido con la canalización principal, la canalización lateral se construirá en la misma zanja que aquella, a lo largo del mayor tramo que permita su trazado.

Dimensiones

Para determinar las dimensiones de la zanja se seguirán las normas de carácter general indicadas a continuación:

En la Tabla "DIMENSIONES DE ZANJAS", se indican las anchuras mínimas necesarias de la zanja cuando la construcción es en zanja independiente.

DIMENSIONES DE ZANJAS (en cm).
ZANJA INDEPENDIENTE

TIPO DE PRISMA	TUBOS ICI	SEPARACIÓN ENTRE TUBOS S	RECUBRIMIENTOS LATERALES r	ANCHURA TOTAL ZANJA O PRISMA l + s + r
2 Ó 4 Ø 125 MM.	25	0	2 x 10 = 20	45
2 ó 4 Ø 110 mm.	22	1 x 3 = 3	2 x 10 = 20	45
8 Ø 63 mm.	25,2	3 x 3 = 9	2 x 5,4 = 10,8	45
6 Ø 63 mm.	18,9	2 x 3 = 6	2 x 10 = 20	45
2 ó 4 Ø 63 mm.	12,6	1 x 3 = 3	2 x 7,2 = 14,4	30
3 Ø 40mm.	12	2 x 3 = 6	2 x 6 = 12	30
2 ó 4 Ø 40 mm.	8	1 x 3 = 3	2 x 7 = 14	25

Cuando la zanja se hace sobre la canalización principal el ancho de la zanja es la de la canalización principal.

En la Tabla "PROFUNDIDAD MÍNIMA DE LA ZANJA" se indican las profundidades mínimas de la zanja según el número de conductos y para construcción de la canalización lateral en zanja independiente o sobre la canalización principal.

PROFUNDIDAD MÍNIMA DE LA ZANJA (en cm.)

ZANJA INDEPENDIENTE							SOBRE CANAL I. PPAL
Ø	Nº CONDUCTOS EN VERTICAL	ALTURA CONDUCTOS	SEPARACIÓN	RECUBRIMIENTOS SUP E INF.	ALTURA PRISMA-PAVIMENTO	TOTAL	TOTAL
125	1 conducto	12,5	-	0 + 5	55	72,5	H ₁ + 12,5

ZANJA INDEPENDIENTE							SOBRE CANAL I. PPAL
	2 conductos	25	-	0 + 5	55	85	H ₁ + 25
110	1 conducto	11	-	8 + 8	45	72	H ₁ + 14
	2 conductos	22	3	8 + 8	45	86	H ₁ + 28
63	1 conducto	6,3	-	6 + 6	45	63,3	H ₁ + 9,3
	2 conductos	12,6	3	6 + 6	45	72,6	H ₁ + 18,6
40	1 conducto	4	-	6 + 6	45	61	H ₁ + 7
	2 conductos	8	3	6 + 6	45	68	H ₁ + 14

H₁ = Profundidad de la zanja de la canalización principal si no estuviese la lateral.

Construcción

- Construcción en zanja independiente

En la TABLA "DIMENSIONES DE ZANJAS" se ha considerado que para la construcción con tubos de PVC, la profundidad mínima de pavimento a techo de prisma es de 45 cm, ya que las zonas por las que normalmente han de transcurrir las canalizaciones laterales son aceras y espacios generalmente exentos de tráfico rodado.

Para la construcción con tubos corrugados de P.E. la profundidad mínima de la zanja es de 55 cm. entre la generatriz de la fila superior de conductos y la rasante del terreno, por las mismas razones expuestas en el párrafo anterior.

- Construcción sobre la canalización principal

En la TABLA "PROFUNDIDAD MÍNIMA DE LA ZANJA" se ha considerado que para construcción con tubos de PVC, la profundidad mínima de pavimento a techo de prisma (siendo este techo el de la protección superior de la canalización lateral) sea de 45 cm, a fin de estar la canalización principal en las mismas condiciones de seguridad (o mejores, en el caso de 2 conductos de altura) que si no existiese dicha canalización lateral. Para construcción con tubos corrugados de P.E. la profundidad mínima considerada es de 55 cm. entre la generatriz de la fila superior de conductos y el pavimento.

La profundidad supletoria que de ello pueda derivarse, sólo habrá de ser tenida en cuenta en el tramo de zanja en que coexisten las dos canalizaciones.

En los casos en que, por la existencia de obstáculos u otra causa cualquiera, la canalización principal tenga que construirse a mayor profundidad de la normal, se considerará la posibilidad y conveniencia de que la protección superior de la canalización lateral sea, no obstante, la indicada en la TABLA "PROFUNDIDAD MÍNIMA DE LA ZANJA" para altura prisma-pavimento, separándose en vertical de la canalización principal, de modo que las tuberías u otros obstáculos queden entre ambas, siempre que se respeten las distancias que estén establecidas para este caso de cruzamientos de canalizaciones ajenas.

➤ Construcción

Se seguirán las siguientes normas:

Canalizaciones

En canalizaciones laterales, con tubos de PVC, éstos se colocarán siempre de tal forma que su extremo en forma de copa (hembra) esté más alejado de la cámara registro que el otro extremo.

Asimismo, se tendrán en cuenta las prescripciones señaladas en cuanto a un correcto almacenamiento, embalaje y transporte de estos materiales.

– En zanja independiente

En este caso la construcción es idéntica a la descrita en canalización en zanja independiente.

– Sobre la canalización principal

Para tubos de PVC se realizarán las siguientes operaciones:

- * Se cubrirán con una capa de 3 cm de hormigón los tubos superiores de la canalización principal.
- * Se formará la canalización lateral centrada sobre la principal, colocando tubos, separadores y hormigón de la manera habitual, dejando una protección superior de hormigón de 8 cm.

En el caso de que la canalización lateral tenga que construirse sobre una principal con protección superior de hormigón ya construida, los tubos de PVC se asentarán sobre dicha protección superior y se cubrirán con hormigón en la forma ya indicada.

Para canalización lateral con tubos de PE, se colocarán apoyados directamente sobre los tubos de PE de la canalización principal y centrados sobre ésta.

En los casos en que no se pueda confiar en el buen compactado de la tierra cribada o arena, cuando una canalización lateral con tubos de PVC tenga que construirse sobre una principal con tubos de PE, el prisma será enteramente hormigonado.

Desviación hacia la salida

La canalización lateral presentará un punto en el que su trazado se desvía, a fin de dirigirse hacia el poste, la fachada o el edificio por el cual va a efectuar su salida, tanto si se trata de construcción en zanja independiente como si es sobre la canalización principal.

El caso más frecuente será el constituido por una canalización lateral que discurre sobre la principal y se desvía para continuar en zanja independiente hasta el poste, fachada o edificio.

La desviación se hará mediante curvado de los tubos en frío de la forma habitual. Los tubos de PVC admiten un radio de curvatura mínimo de 25 m. Para los tubos de PE corrugados de Ø 125 mm el radio mínimo de curvatura es de 5 m.

Para los tubos de PVC, cuando el radio de curvatura necesario sea inferior a 25 m., la desviación se hará mediante codos para desviación de laterales. Proporcionarán una curvatura de 45° con

radio de 2.500 mm para conductos de Ø 63 mm., y una curvatura de 45° con radios de 2.500 mm. y 5.000 mm para Ø 110 mm Instalando dos codos consecutivos se conseguirá una curvatura de 90°.

Para tubos de PE se hará la desviación con el propio tubo sin utilizar codos de desviación.

Cuando una misma canalización lateral deba tener salidas distintas, se bifurcará en el punto en que una de las partes se dirija ya a su correspondiente salida.

Salida a postes o fachadas

En los planos de la obra se indicará la situación de las salidas de los conductos laterales a los postes o a las fachadas.

En las salidas a postes se situarán los codos y tubos de salida en la forma más conveniente en cada caso para el recorrido del cable y para que no constituyan obstáculo o dificultad cuando haya que subir al poste, si bien se procurará situarlos de tal manera que cumplan las condiciones de estar hacia el lado campo del poste y sin dañar el bordillo de las aceras.

Básicamente, las construcciones para salidas a postes o a fachadas son idénticas, diferenciándose exclusivamente en que la fijación del tubo de salida a un poste de madera no requiere el empleo de tacos de expansión, es decir, los tornillos de sujeción de las grapas se roscan directamente a la madera.

La construcción de las salidas se desarrollará en la siguiente forma:

- Se construirá la canalización lateral, según lo indicado anteriormente, hasta que los extremos de los tubos de la canalización estén a una distancia de fachada o poste que coincida o esté comprendida entre los valores de 650 y 59,5 cm. para tubos de Ø 63 mm. y 645,5 y 54,5 cm. para tubos de Ø 110 mm. Para los tubos de PE de Ø 125 mm. habrá que considerar la distancia necesaria para acoplar el manguito reductor.
- Se empalmarán fuera de la zanja un tubo recto o trozo de dicho tubo y un codo de P.V.C. según el caso, para salida de cables a postes o fachadas. La longitud de este conjunto tubo-codo, estará comprendida entre 650 y 59,5 cm. para tubos de Ø 63 mm. y entre 645,5 y 54,5 cm. para tubos de Ø 110 mm. Cuando los valores coincidan con los 645,5; 54,5; 650 ó 59,5 cm. anteriormente citados, los codos siempre tendrán que ir acoplados con un tubo entero. En todos los casos, al codo de Ø 63 mm. se le cortarán cuidadosamente los 24 cm. del extremo contrario a la copa para su instalación.

Este acoplamiento se efectuará entre el extremo más ancho del codo y el extremo sin copa del tubo de PVC.

Para los tubos de PE corrugado de Ø 125 mm., el acoplamiento se efectuará entre el extremo más ancho del codo y el tubo, mediante el manguito reductor, para lo cual habrá que considerar la distancia necesaria para intercalar el manguito reductor.

- Construida la solera de hormigón hasta el poste o fachada se llevarán los conjuntos tubo-codo a su posición en la zanja. Del tubo unido al codo se cortará la parte sobrante para unirlo al tubo ya instalado, teniendo en cuenta que deberá penetrar, aquél en éste 6,3 cm. en Ø 63 mm. y 9 cm. en Ø 110 mm. El tubo de PE deberá penetrar totalmente en el manguito reductor.
- Se biselará el extremo del tubo de PVC unido al codo, para una mejor introducción en el otro tubo. Se empalmará el conjunto tubo-codo y el tubo ya instalado.

- Se acoplarán, por presión, los manguitos de reducción a los codos. Deberán quedar fuera del terreno o pavimento los 20 mm. superiores de los manguitos, los cuales serán del tipo que corresponda según las necesidades:

- * Tipo A: Unión entre codos de PVC de 110/90/490 y tubos para salida de cables de R 1 ½.
- * Tipo B: Unión entre codos de PVC de 110/90/490 y tubos para salida de cables de R 2 ½.
- * Tipo C: Unión entre codos de PVC de 63/90/561 y tubos para salida de cables de R 1 ½.

Los tubos de salida de cables podrán ser de acero o de material plástico, teniendo en cuenta que la instalación los tubos de material plástico será en fachadas y postes instalados en ciudad.

- Se hormigonará hasta formar los prismas y el hormigón no debe recubrir la parte de manguito que queda fuera del codo.
- Se rosca al manguito el tipo de tubo que le corresponda y se fija el tubo al poste o fachada mediante grapas y tornillos al poste de madera, y grapas, tornillos y tacos de expansión en el caso de fachada o poste de hormigón.

En estas salidas, el diámetro de cable que se puede instalar depende del manguito y tubo utilizados, esto es, para manguitos tipos A y C un diámetro máximo de 30 mm. y para tipo B, un máximo de 46 mm.

Si de momento sólo ha de ocuparse uno de los dos conductos, se dejará debidamente taponado el codo que queda de reserva.

Salidas a edificios

Las entradas en edificios que no dispongan de ICT (Infraestructura Común de Telecomunicaciones), se harán construyendo una arqueta H frente al edificio, al que se acometerá con 2, 4 ó 6 conductos Ø 63 mm. según la densidad telefónica prevista y conforme a lo indicado.

Se enlucirá la superficie interior del muro que haya sido afectada al practicar la abertura, de tal forma que la única discontinuidad apreciable, desde el interior, sean los propios tubos.

Es particularmente importante observar que será preciso obtener el correspondiente permiso antes de efectuar la perforación del muro.

Se estudiará la localización más conveniente de la acometida, tanto para el recorrido del cable como para evitar todo perjuicio a la propiedad ajena y se pondrá gran cuidado en evitar afectar a columnas, muros de carga o cualquier otro elemento resistente del edificio.

Terminada la construcción, se dejarán los conductos bien taponados, y asimismo, después de tendido el cable, se taponará el espacio que quede entre la cubierta del cable y las paredes en forma eficaz, de modo que no sea de temer la entrada de agua, roedores, etc.

Si el edificio dispone de ICT (Infraestructura Común de Telecomunicaciones), la canalización lateral deberá llegar hasta la arqueta de entrada de dicha ICT para acceder desde ella al edificio.

Pedestales

Los pedestales sirven de soporte para la colocación de armarios y facilitan la conexión con las canalizaciones subterráneas.

Estos pedestales para armarios de interconexión y de distribución van asociados a arquetas D o H, según el caso. La arqueta y el pedestal se unen mediante canalización 8 Ø 63 mm. en el caso de armario de interconexión y 6 Ø 63 mm. en el caso de armario de distribución de acometidas, siempre que no haya salidas directas. La ruta de canalización queda independizada, pues, del emplazamiento del pedestal.

La distancia desde el pedestal a la arqueta de la que depende será la menor posible dentro de los condicionantes del proyecto y nunca superior a 40 m.

Se tendrá muy en cuenta, que los 15 cm. que el pedestal sobresale, serán medidos respecto al nivel definitivo que vaya a tener el terreno o el pavimento en esa zona.

Es estrictamente necesario disponer de la plantilla con anterioridad a la construcción del pedestal, toda vez que la parte inferior de la misma debe ir embutida en el hormigón.

El hormigón en masa a emplear estará de acuerdo con el vigente Código Estructural CE y lo especificado en los planos de proyecto.

El hormigón será fabricado en una Central de Fabricación de Hormigón y cumplirá los requisitos indicados en el vigente Código Estructural CE.

A estos efectos, se considerará pedestal la zona de codos y canalización la zona de tubos.

Los tubos adoptarán las correspondientes curvas propias de su elasticidad, garantizándose, en todo caso, los recubrimientos laterales.

A los codos de la capa superior se les cortarán 93 mm., de su extremo recto.

Se comprobará que la superficie del pedestal y la de la plantilla quedan horizontales y enrasadas; la horizontalidad se comprobará mediante nivel de burbuja dispuesto sucesivamente sobre las dos diagonales del rectángulo.

Se cuidará especialmente que las partes roscadas de vástagos de la plantilla queden perfectamente limpias.

Entre el hormigonado y la colocación del armario transcurrirán como mínimo 3 días.

- Pedestal para armario de interconexión

Este pedestal va asociado a una arqueta tipo D y sobre él se colocará el armario de interconexión.

La plantilla se anclará al pedestal de hormigón y su función será la de situar los puntos de amarre para el zócalo del armario, sobre el que se colocará el mismo.

Si no hay salida directa desde el pedestal, en la arqueta D entrarán, por una de sus paredes transversales 8 Ø 63 mm. para unir la arqueta al pedestal.

Sólo se permitirá desde el pedestal una salida directa (2 tubos) sin tener que pasar por la arqueta a la que va asociado.

Si hay salida directa desde el pedestal a fachada, edificio u otra arqueta, en la arqueta D asociada al pedestal entrarán por una de sus paredes transversales 6 Ø 63 mm. para unir la arqueta al pedestal. Estos tubos para salida directa serán los extremos, es decir, 2 cualesquiera.

– Pedestal para armario de distribución de acometidas

Este pedestal va asociado a una arqueta tipo H y sobre él se colocará el armario correspondiente.

Se utilizará la plantilla que se anclará al pedestal de hormigón, y su función será la de situar los puntos de amarre para el zócalo del armario, sobre el que se colocará el mismo.

Por la pared transversal de la arqueta H saldrán hacia el pedestal 6 conductos Ø 63 mm. si no hay salida directa, o bien 4 ó 2 Ø 63 mm. si hay una o dos salidas directas.

Se permitirán como máximo 2 salidas directas (hasta 4 tubos) desde el pedestal sin tener que pasar por la arqueta a la que va asociado. Estos tubos serán los extremos.

El armario para distribución de acometidas puede no ir sobre pedestal, sino empotrado en un muro, en cuyo caso el número de conductos que entran por la parte inferior del armario para dirigirse a la arqueta puede ser 6 Ø 63 mm. o bien 4 Ø 63 mm. con hasta 4 Ø 40 mm. o bien 2 Ø 63 mm. con hasta 8 Ø 40 mm. de acuerdo con las necesidades, si el armario tiene otras salidas que, a través del muro, atienden directamente a los usuarios.

Otras operaciones

El resto de las operaciones, como reacondicionamiento de servicios interferidos, relleno de zanjas y reposición de pavimentos, se efectuarán siguiendo instrucciones de la Dirección Facultativa.

En la prueba de conductos se deberá instalar hilo-guía en aquellos conductos en los que se prevea instalar acometidas. Se instalará hilo-guía en los conductos destinados a cables, cuando se prevea la instalación de cable a corto plazo.

3.59. ARQUETAS. TELEFÓNICA DE ESPAÑA

➤ *Estructura y denominación*

La arqueta es un paralelepípedo recto constituido por una solera, dos paredes transversales, dos longitudinales y tapa.

Se construyen de hormigón armado o en masa, en función del tipo de arqueta y de la hipótesis de cálculo utilizada.

Se denominan según su tamaño (de mayor a menor) mediante las letras D, H o M, seguidas de la letra F si son prefabricadas.

La elección del tipo de arqueta a instalar o construir en un lugar determinado se hará una vez definidas las necesidades funcionales del proyecto, teniendo en cuenta las prestaciones que proporcionan cada tipo de arqueta, indicadas en los apartados siguientes.

➤ *Tipos*

Arqueta tipo D

Se calculan para las hipótesis de sobrecarga II y III.

Las arquetas prefabricadas se han calculado para un terreno arcilloso-saturado, caso más desfavorable. Su denominación es:

- Arqueta tipo DF-II con tapa de hormigón.
- Arqueta tipo DF-III con tapa de hormigón.

En ambos casos las dimensiones de la arqueta son las mismas y únicamente se diferencian en el armado.

Las arquetas “in situ” para la hipótesis II se calculan para terreno normal (N) o arcilloso-saturado (AS) y se construyen de hormigón armado. Para la hipótesis III se unifican por las escasas diferencias, calculándolas sólo para terreno arcilloso-saturado (AS), construyéndolas de hormigón en masa. Su denominación es:

- Arqueta construida “in situ” tipo D-II-N con tapa de hormigón prefabricada.
- Arqueta construida “in situ” tipo D-II-AS con tapa de hormigón prefabricada.
- Arqueta construida “in situ” tipo D-III- con tapa de hormigón prefabricada.

En todos estos casos las dimensiones de la arqueta son las mismas y únicamente se diferencian en el armado.

La tapa prefabricada de hormigón armado tipo D es un modelo único que sirve de cierre de la parte superior de todos los tipos de arquetas D. Está dividida en cuatro partes y apoya sobre un cerco metálico.

Las posibilidades de uso de estas arquetas son:

- Dar paso (con empalme recto en su caso) a cables que sigan en la misma dirección; si el empalme es múltiple, el número de pares de cables no será superior a 400 para calibre 0.405, 150 para 0.64 y 100 para 0.91 en el lado ramificado del empalme.
- Dar paso, mediante curvado, a cables que cambien de dirección en la misma arqueta, siempre que el número de pares de cables no sea superior a 400 para calibre 0.45, 150 para 0.64 y 100 para 0.91.
- Cuando sea necesario un cambio de dirección con empalme se optará prioritariamente por curvar la canalización mediante codos fuera de la arqueta o bien utilizar una cámara GBR.
- Dar acceso a un pedestal para armario de interconexión o para armario para alojar equipos activos.
- Simultánea y excepcionalmente, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a acometidas o grupos de ellas.

El número máximo de empalmes dentro de la arqueta D es de cuatro.

Cuando no se cumplan las condiciones indicadas en los apartados 1 y 2, se utilizará una cámara GBR.

Arqueta tipo H.

Se calculan para las hipótesis de sobrecarga II y III.

Las arquetas prefabricadas se han calculado para terreno arcilloso-saturado, caso más desfavorable. Tienen la siguiente denominación:

- Arqueta tipo HF-II con tapa de hormigón.
- Arqueta tipo HF-III con tapa de hormigón.

En ambos casos las dimensiones de la arqueta son las mismas y únicamente se diferencian en el armado.

Las arquetas “in situ” para la hipótesis II se calculan para terreno normal (N) o arcilloso-saturado (AS) y se construyen de hormigón armado. Para la hipótesis III se unifican por las escasas diferencias, calculándolas sólo para terreno arcilloso-saturado (AS), construyéndolas de hormigón en masa. Su denominación es:

- Arqueta construida “in situ” tipo H-II-N con tapa de hormigón prefabricada.
- Arqueta construida “in situ” tipo H-II-AS con tapa de hormigón prefabricada.
- Arqueta construida “in situ” tipo H-III con tapa de hormigón prefabricada.

En todos estos casos las dimensiones de la arqueta son las mismas y únicamente se diferencian en el armado.

La tapa prefabricada de hormigón armado tipo H es un modelo único que sirve de cierre en su parte superior de todos los tipos de arquetas H. Está dividida en dos partes y apoya sobre un cerco metálico.

Los posibles usos de la arqueta H son:

- Dar paso a cables que sigan en la misma dirección.
- Dar paso, mediante curvado, a cables que cambien de dirección en la misma arqueta, siempre que el número de pares del cable no sea superior a 150 para calibre 0.405, 50 para 0.64 y 25 para 0.91.
- Para un número de pares superior a los citados, se optará prioritariamente por emplear la arqueta tipo H pero curvando la canalización mediante codos fuera de la arqueta o bien emplear una arqueta tipo D.
- Simultáneamente al punto 2, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a uno o dos grupos de acometidas.
- Simultáneamente a cualquiera de los anteriores, distribuir acometidas para las parcelas más próximas.
- Si la necesidad exclusiva a atender fuera el punto 3 o el 4 o ambos, no se construirá la arqueta tipo H sino la M, si el número de conductos es dos o cuatro.

- Dar acceso a un pedestal para armario de distribución de acometidas o para armario para alojar equipos activos o a un muro (caso de que sea posible), en el cual se ubica el armario o el registro empotrado.

Arqueta tipo M.

Se construirá sólo para la hipótesis de sobrecarga III y terreno arcilloso-saturado.

La denominación de la arqueta prefabricada, que está construida en hormigón armado, incluida la tapa, es: Arqueta tipo MF.

La arqueta construida “in situ” tipo M se hará de hormigón en masa, salvo la tapa, que tendrá armadura mínima y también se construirá “in situ”. Su denominación es: Arqueta construida “in situ” tipo M.

Esta arqueta cumplirá dos funciones:

- Se utilizará para distribuir las acometidas a las parcelas más próximas, a la vez que puede dar paso a uno o dos grupos de acometidas para atender a sucesivas parcelas.

Su función, por tanto, puede quedar cubierta en algunos puntos, por la presencia de una arqueta tipo H o incluso una tipo D, en cuyo caso no se hace necesario construir una tipo M.

- Se utilizará como registro en parcelas. Para paliar la ya considerable dispersión de una red de este tipo, las arquetas M en parcelas contiguas se construirán adosadas o lo más próximas posible, con lo que la canalización que llegue a ellas sólo tendrá que bifurcarse en sus proximidades.

La unión del registro con el punto elegido para la entrada en el chalé se efectuará en el momento de su construcción, mediante un tubo de P.V.C. Ø 40 que transcurrirá por las zonas de la parcela menos transitadas. Este tubo, por consiguiente, no se instalará hasta que no se construya el chalé, aconsejándose vaya protegido con hormigón o mortero de cemento, hasta el acceso a la vivienda.

○ Distribución de acometidas.

La Red de Alimentación, que procede de la Central Telefónica, se convierte en Red de Distribución en el interior de la urbanización o polígono, en los Puntos de Interconexión. De allí va a los Puntos de Distribución desde los cuales y mediante la Red de Dispersión va a los puntos de conexión de la red.

En los Puntos de Interconexión se instalan los armarios de interconexión. Estos armarios se colocan sobre un pedestal de hormigón donde previamente se ha embutido la correspondiente plantilla. A su zócalo (parte inferior del armario) podrán acceder 8 ó 6 tubos de Ø 63 dispuestos en dos filas.

Para menor capacidad se utilizan cajas de interconexión, para instalar en fachada o poste.

En los Puntos de Distribución se instalan armarios de distribución o registros, para acometidas en urbanizaciones.

El armario de distribución de acometidas puede ir sobre un pedestal de hormigón, donde previamente se ha embutido una plantilla o puede ir empotrado en los muros

habitualmente existentes para el cerramiento de las parcelas o para la delimitación de espacios. A su zócalo (parte inferior del armario) podrán acceder un total de 6 tubos de Ø 63, o bien 4 Ø 63 y hasta 4 Ø 40, o bien 2 Ø 63 y hasta 8 Ø 40. El armario se equipa con regletas a las que accede cable y salen acometidas.

Si el registro se instala empotrado, cumplirá una de las dos funciones siguientes:

- * Sustituyendo a la arqueta tipo M, en las funciones indicadas en el apartado “Arqueta M”.
- * Sustituyendo al armario de distribución, cuando se trate de un número pequeño de pares, por lo que el registro se equipa con alguna regleta.

La utilización de registro o de arqueta M dependerá, a criterio del proyectista, de la configuración de la zona, las disponibilidades físicas de ubicación o de cualquier otro factor particular del caso concreto de que se trate.

La utilización de Armario de Distribución (sobre pedestal o empotrado) o del Registro, en su función b) citada, dependerá de los mismos factores señalados en el párrafo anterior y del número de acometidas a distribuir.

Todos los conductos que accedan a armario empotrado o a registro deberán dejarse, con hilo-guía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de las acometidas.

○ Entradas de conductos en arquetas.

La entrada de las canalizaciones principales en las arquetas, tanto prefabricadas como “in situ”, se efectúa por las paredes transversales de las mismas, que son las de menor longitud. Las otras dos paredes las denominamos longitudinales.

Las arquetas prefabricadas disponen de ventanas para la entrada de conductos. La disposición de los mismos se indica en los siguientes párrafos. En arquetas DF y HF las ventanas en paredes longitudinales van tapadas con pared de hormigón de 3 cm. de espesor y su contorno marcado con pintura indeleble. Las ventanas en paredes transversales de las arquetas DF y HF y las ventanas de las arquetas MF, van todas huecas.

Una vez instalados los conductos, los huecos entre tubos y paredes se deben rellenar por el mismo hormigón de la canalización. Las ventanas que no se utilicen se cerrarán provisionalmente con pared de hormigón de 3 cm. de espesor.

Para la obturación de los conductos se seguirá lo indicado en el apartado obturación de conductos.

Los conductos que pueden acceder a estas arquetas son los siguientes:

- * Conductos de PVC liso de Ø 110, 63 y 40 mm. Estos conductos entran directamente en la arqueta.
- * Conductos de P.E. corrugado de Ø 125 mm. La entrada de estos conductos en las arquetas se realiza mediante los manguitos de reducción 125/110; por lo que la disposición de los conductos en la entrada a la arqueta será igual que la realizada con tubos de PVC de Ø 110 mm.

Arqueta tipo D

Se pueden ubicar conductos en las cuatro paredes.

En las paredes transversales pueden ubicarse hasta 4 conductos de P.E. de Ø 125 ó 4 de PVC de Ø 110. Si se colocan sólo 2 conductos, serán los dos inferiores. También es factible cualquiera de las formaciones posibles con conductos de PVC de Ø 63 hasta un máximo de 8, disponiendo los conductos, en cada caso, según el orden de numeración indicado.

En la pared longitudinal que no lleva regletas pueden ubicarse hasta 4 conductos de P.E. de Ø 125 ó 4 de PVC de Ø 110 dispuestos horizontalmente. También es factible cualquiera de las siguientes formaciones: 4 conductos de PVC de Ø 63, 2 conductos PVC de Ø 63 o 2 conductos PVC de Ø 40.

En la pared longitudinal que lleva regletas pueden ubicarse 2 conductos de P.E. de Ø 125, 2 de PVC de Ø 110, 2 de PVC de Ø 63 ó 2 de PVC de Ø 40.

Arqueta tipo H

Se pueden ubicar conductos en las cuatro paredes.

En una de las paredes transversales pueden ubicarse hasta 4 conductos de P.E. de Ø 125, 4 de PVC de Ø 110, 8 de PVC de Ø 63 ó 4 de PVC de Ø 40.

En la otra pared transversal pueden ubicarse hasta 4 conductos de P.E. de Ø 125, 4 de PVC de Ø 110, 6 de PVC de Ø 63 ó 4 de PVC de Ø 40.

En paredes longitudinales pueden ubicarse hasta 6 conductos de PVC de Ø 63 ó 4 de PVC de Ø 40.

Arqueta tipo M

Se pueden ubicar conductos en las cuatro paredes.

En 2 paredes enfrentadas de la arqueta tipo M, pueden entrar 2 conductos de Ø 63, 2 Ø 40 ó 1 Ø 40.

En las otras dos paredes enfrentadas pueden entrar 4 conductos de Ø 63, 4 Ø 40, 2 Ø 63, 2 Ø 40 ó 1 Ø 40.

La entrada de 1 Ø 40 estaría centrada en la pared.

Pedestales

Los pedestales sirven de soporte para la colocación de armarios y facilitan la conexión con las canalizaciones subterráneas.

Estos pedestales para armarios de interconexión y de distribución van asociados a arquetas D o H, según el caso. La arqueta y el pedestal se unen mediante canalización 8 Ø 63 mm. en el caso de armario de interconexión y 6 Ø 63 mm. en el caso de armario de distribución de acometidas, siempre que no haya salidas directas. La ruta de canalización queda independizada, pues, del emplazamiento del pedestal.

La distancia desde el pedestal a la arqueta de la que depende será la menor posible dentro de los condicionantes del proyecto y nunca superior a 40 m.

Se tendrá muy en cuenta, que los 15 cm. que el pedestal sobresale, serán medidos respecto al nivel definitivo que vaya a tener el terreno o el pavimento en esa zona.

Es estrictamente necesario disponer de la plantilla con anterioridad a la construcción del pedestal, toda vez que la parte inferior de la misma debe ir embutida en el hormigón.

El hormigón en masa a emplear estará de acuerdo con el vigente Código Estructural CE y lo especificado en planos de proyecto.

El hormigón será fabricado en una Central de Fabricación de Hormigón y cumplirá los requisitos indicados en el vigente Código Estructural CE.

A estos efectos, se considerará pedestal la zona de codos y canalización la zona de tubos.

Los tubos adoptarán las correspondientes curvas propias de su elasticidad, garantizándose, en todo caso, los recubrimientos laterales.

A los codos de la capa superior se les cortarán 93 mm., de su extremo recto.

Se comprobará que la superficie del pedestal y la de la plantilla quedan horizontales y enrasadas; la horizontalidad se comprobará mediante nivel de burbuja dispuesto sucesivamente sobre las dos diagonales del rectángulo.

Se cuidará especialmente que las partes roscadas de vástagos de la plantilla queden perfectamente limpias.

Entre el hormigonado y la colocación del armario transcurrirán como mínimo 3 días.

– Pedestal para armario de interconexión

Este pedestal va asociado a una arqueta tipo D y sobre él se colocará el armario de interconexión.

La plantilla se anclará al pedestal de hormigón y su función será la de situar los puntos de amarre para el zócalo del armario, sobre el que se colocará el mismo.

Si no hay salida directa desde el pedestal, en la arqueta D entrarán, por una de sus paredes transversales 8 Ø 63 mm. para unir la arqueta al pedestal.

Sólo se permitirá desde el pedestal una salida directa (2 tubos) sin tener que pasar por la arqueta a la que va asociado.

Si hay salida directa desde el pedestal a fachada, edificio u otra arqueta, en la arqueta D asociada al pedestal entrarán por una de sus paredes transversales 6 Ø 63 mm. para unir la arqueta al pedestal. Estos tubos para salida directa serán los extremos, es decir, 2 cualesquiera.

– Pedestal para armario de distribución de acometidas

Este pedestal va asociado a una arqueta tipo H y sobre él se colocará el armario correspondiente,

Se utilizará la plantilla que se anclará al pedestal de hormigón y su función será la de situar los puntos de amarre para el zócalo del armario, sobre el que se colocará el mismo.

Por la pared transversal de la arqueta H saldrán hacia el pedestal 6 conductos Ø 63 mm. si no hay salida directa, o bien 4 ó 2 Ø 63 mm. si hay una o dos salidas directas.

Se permitirán como máximo 2 salidas directas (hasta 4 tubos) desde el pedestal sin tener que pasar por la arqueta a la que va asociado. Estos tubos serán los extremos.

El armario para distribución de acometidas puede no ir sobre pedestal, sino empotrado en un muro, en cuyo caso el número de conductos que entran por la parte inferior del armario para dirigirse a la arqueta puede ser 6 Ø 63 mm. o bien 4 Ø 63 mm. con hasta 4 Ø 40 mm. o bien 2 Ø 63 mm. con hasta 8 Ø 40 mm. de acuerdo con las necesidades, si el armario tiene otras salidas que, a través del muro, atienden directamente a los usuarios.

Construcción de arquetas.

○ Arquetas prefabricadas

Las arquetas prefabricadas DF, HF y MF son de hormigón armado-vibrado, no pretensado.

El hormigón utilizado cumple con el vigente Código Estructural CE. La denominación de dicho hormigón armado es HA-35/S/20/XC2 o XC3.

Este hormigón tiene una resistencia de proyecto $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$ y las barras son corrugadas, de acero B 500 S, de límite elástico de proyecto $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$.

Se entregarán totalmente acabadas e incluirán el cerco y la tapa prefabricada.

Para facilitar las maniobras de descarga e instalación vendrán provistas en el exterior de dos caras cualesquiera, siempre que estas sean opuestas, de dos anclajes de manipulación consistentes en 2 tornillos de M16x 60.

Las arquetas DF y HF llevan construido en su interior, en el centro de la solera, un pocillo para achique del agua entrante. En el pocillo se apoyará la rejilla suministrada por la Compañía.

También se suministrarán con dos soportes de enganche de poleas para el tendido de cables, situados en el interior, en las paredes transversales de la arqueta, centrados debajo de las ventanas de entrada de conductos.

En la pared longitudinal más próxima a los soportes irán embutidos cuatro tacos de rosca M-10, con tornillo y arandela colocados, donde se fijarán dos regletas tipo C en las que se situarán los ganchos que sirven de apoyo y sujeción de los cables en el interior de la arqueta.

○ Arquetas construidas "in situ"

Se construirán de hormigón armado para la hipótesis II y de hormigón en masa para la hipótesis III.

El hormigón utilizado también cumplirá con el vigente Código Estructural CE, mencionada en el apartado anterior. Será fabricado en una Central de Fabricación de Hormigón y

conforme con los requisitos indicados en el vigente Código Estructural CE. El control que se realizará será el control a nivel reducido, de acuerdo con el apartado 88.2.

El hormigón armado tendrá la siguiente denominación: HA-25/P/25/IIa.

El hormigón en masa para las arquetas construidas "in situ", hipótesis III, tendrá la denominación: HM-20/P/25/IIa.

El hormigón tendrá una resistencia de proyecto de $f_{ck}=25 \text{ N/mm}^2$ para hormigón armado y $f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$ para hormigón en masa.

Las barras para el hormigón armado serán de acero B 400 S de límite elástico de proyecto $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$. El acero estará sometido a un control de calidad a nivel normal, de acuerdo con el vigente Código Estructural CE.

La parte superior de las arquetas D y H construidas "in situ" lleva un cerco metálico formado por angulares biselados y soldados en las esquinas. Este cerco lleva 8 garras soldadas en la parte inferior del mismo para embutir en el hormigón.

Las tapas prefabricadas de hormigón armado para arquetas D y H. Deben encajar en el cerco con un correcto acoplamiento del conjunto.

Hay un sólo modelo de tapa D o H válido para las dos hipótesis de sobrecarga II y III.

Las tapas D y H van provistas de 2 cierres de seguridad.

Es estrictamente necesario disponer del conjunto tapa-cerco con anterioridad a la construcción de la arqueta "in situ", toda vez que hay que embutir las garras del cerco y el casquillo metálico con el codo de PVC del cierre en el hormigón. Se extremarán las precauciones para que la manipulación y el almacenamiento de estos elementos sean muy cuidadosos en todos sus detalles, para evitar daños en cierres, bordes, etc.

La tapa de la arqueta M construida "in situ" será de hormigón armado. El hormigón tendrá una resistencia característica $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ (ó 255 kp/cm^2). Las barras de diámetro $\varnothing = 6 \text{ mm}$, serán de acero corrugado B 400 S de límite elástico de proyecto $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$. La tapa irá rodeada de perfiles inclinados 10° de L60x6 y encajará sobre un cerco, formado por perfiles L70x7, que en su parte inferior llevan soldados cuatro garras para embutir en el hormigón. Tanto los perfiles del cerco como de la tapa irán biselados a 45° y soldados en las esquinas. La tapa llevará un asa metálica para levantamiento.

Los perfiles y el asa serán de acero EN10025 S 275 JR galvanizado en caliente, después de realizados todos los cortes y soldaduras, según la norma UNE-EN ISO 1461 "Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero".

En arquetas tipos D y H se construye un pocillo en el centro de la solera para poder realizar el achique del agua entrante.

La solera en arquetas tipos D y H construidas "in situ", tendrá una pendiente del 1% hacia el pocillo. Este será cuadrado, de 10 cm de profundidad, con un marco de perfiles de L40x4 anclado con 4 garras en el hormigón de la solera. El marco sirve de escalón de apoyo a la rejilla.

Las arquetas tipo M construidas "in situ" no llevan pocillo de achique.

Para proveer a las arquetas D y H de puntos de amarre de las poleas que permitan efectuar el tendido de cable, se dispone en las mismas de un soporte de acero galvanizado en cada pared transversal.

Asimismo, en arquetas construidas "in situ" tipos D y H se instalarán dos regletas del tipo C, fijadas a la pared mediante dos tornillos de expansión de rosca M-10 por regleta. Sobre las regletas se colocarán los ganchos para la suspensión y apoyo de los cables.

Disposición de elementos comunes

○ Tapa y cerco

a) Tapa y cerco para arqueta tipo D

La tapa y el cerco de cada arqueta deben ser suministrados por el mismo fabricante, a fin de garantizar el correcto acoplamiento del conjunto.

Es estrictamente necesario disponer del cerco y la tapa con anterioridad a la construcción de la arqueta, toda vez que hay que embutir las garras y el casquillo para el cierre en el hormigón y que la tapa debe provenir del mismo suministrador que el cerco.

b) Tapa y cerco para arqueta tipo H

Hay un sólo modelo de tapa, valido tanto para hipótesis II como para la III.

Es estrictamente necesario disponer del cerco y la tapa con anterioridad a la construcción de la arqueta, toda vez que hay que embutir las garras y el casquillo para el cierre en el hormigón y que la tapa debe provenir del mismo suministrador que el cerco.

c) Tapa y cerco para arqueta tipo M

La tapa será de hormigón armado e irá rodeada de perfiles en L de 60x6 que estarán inclinados 10° y serán de acero galvanizado. Dispondrá de un asa, de acero galvanizado, para su levantamiento. El cerco estará formado por perfiles galvanizados de L 70x7. Tanto los perfiles del cerco como los de la tapa irán biselados a 45° y soldados en las esquinas.

Los perfiles y el asa serán de acero EN10025 S 275 JR galvanizado en caliente, después de realizados todos los cortes y soldaduras, según la norma UNE-EN-ISO 1461 recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero.

Hay un sólo modelo de tapa valido para la hipótesis III.

○ Pocillo de achique

En las arquetas tipos D y H se construyen pocillos en el centro de la solera para poder realizar el achique del agua entrante.

La solera tendrá una pendiente hacia el pocillo del 1%; el pocillo será cuadrado de 20 cm de lado y 10 cm de profundidad. En el borde superior del pocillo se colocará un marco de perfiles de L40x4 de 20 cm de lado interior, y por tanto de 28 cm de lado exterior, anclado con garras o patillas en el hormigón de la solera. El marco sirve de escalón de apoyo de la rejilla.

La arqueta tipo M no lleva pocillo.

○ Soportes de enganche de polea

Se colocan en las paredes transversales de las arquetas tipos D y H. Sirven de punto de amarre para las poleas que se utilizan para el tendido de cables.

○ Regletas. elementos de fijación

Se usan en las arquetas D y H para apoyo y sujeción de cables. Serán del tipo C.

Se necesitan dos anclajes por cada regleta.

○ Rotulación

Para facilitar el trabajo de reparación y conservación de las arquetas es necesario marcarlas para su identificación.

Condiciones locales pueden determinar el tipo de identificación necesario por medio de señales externas a las cuales se puedan referir, pero ordinariamente, el mejor medio es una inscripción en la superficie interior de la arqueta.

Estas marcas se pueden hacer rotulando con pintura mediante estarcidas de números y letras; para ello se limpia bien la superficie en la que se va a marcar, la cual debe estar seca. Si se desea un mayor contraste, se emplastecerá primero en blanco y se marcarán después los números y letras con pintura negra.

Los números y letras empleados serán los señalados en los planos de la obra y tendrán una altura de 5 cm.

3.60. CÁMARAS DE REGISTRO RECTANGULARES PREFABRICADAS. TELEFÓNICA DE ESPAÑA

➤ *Características*

Naturaleza de las cámaras rectangulares

Las cámaras de registro rectangulares prefabricadas serán siempre de hormigón armado-vibrado no pretensado.

Denominación

Se denominarán a estas cámaras rectangulares prefabricadas mediante las siglas GBR y GABP seguidas de la letra F.

GBRF y GABPF

En la denominación de las cámaras rectangulares prefabricadas para canalizaciones con cable existente, se añadirá la letra C a las anteriores.

GBRF-C y GABPF-C

Geometría de las cámaras rectangulares

La cámara de registro rectangular es un paralelepípedo rectangular constituido por solera, 2 paredes longitudinales, 2 transversales y techo.

En las dos paredes transversales se efectuará la entrada de las canalizaciones principales y el techo irá provisto de una abertura de Ø 90 cm., que permite el paso de un hombre.

– Cámaras rectangulares GBRF

- * N° de conductos de entrada: 8
- * Altura interior: 190 cm.
- * Longitud interior: 240 cm.
- * Anchura interior: 130 cm.
- * Distancia entre ejes de regletas para apoyos de empalmes: 80 cm.
- * Separación vertical entre niveles de tubos consecutivos: 24 cm.
- * Distancia del nivel superior de tubos al techo: 50 cm.
- * Espesor de techo, paredes y solera: 15 cm.

– Cámaras rectangulares GABPF

- * N° de conductos de entrada: 24
- * Altura interior: 220 cm.
- * Longitud interior: 260 cm.
- * Anchura interior: 160 cm.
- * Distancia entre ejes de regletas para apoyos de empalmes: 90 cm.
- * Separación vertical entre niveles de tubos consecutivos: 24 cm.
- * Distancia del nivel superior de tubos al techo: 50 cm.
- * Espesor de techo, paredes y solera: 15 cm.

➤ *Materiales utilizados*

Las cámaras de registro rectangulares se construirán de hormigón armado.

Las regletas, los elementos de suspensión y manejo de módulos de cámaras rectangulares, los de manejo de buzones y las guías de las ventanas serán de acero inoxidable o acero al carbono galvanizado en caliente, los soportes de enganche de poleas y placas de reparto y las uniones mecánicas de módulos serán de acero al carbono galvanizado en caliente.

Los casquillos de entradas de conductos, los tapones de obturación de conductos y los casquillos en buzones serán de PVC.

Las placas de entradas de conductos en las cámaras rectangulares GBRF-C y GABPF-C y las juntas de unión de los diferentes componentes de las cámaras rectangulares serán definidos por el fabricante, de forma que cumplan las características más adelante indicadas.

El hormigón y acero empleados cumplirán los siguientes requisitos:

Hormigón

Los materiales utilizados para la fabricación del hormigón estarán de acuerdo con las condiciones del vigente Código Estructural CE. El hormigón empleado será del tipo: HA-35/S/20/IIa.

La composición elegida para la preparación de las mezclas deberá estudiarse previamente, con el fin de proporcionar hormigones que satisfagan las características indicadas anteriormente.

Para establecer la dosificación adecuada el fabricante realizará los ensayos necesarios para conseguir la resistencia a compresión, y la docilidad compatible con la citada consistencia

El hormigón será fabricado en una central de fabricación de hormigón y cumplirá los requisitos indicados en el vigente Código Estructural CE.

○ Cemento

El cemento a emplear podrá ser cualquiera de los Portland que se definen en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97) con tal de que sea de categoría no inferior a 35 N/mm² y satisfaga las condiciones que en ese pliego se prescriben.

○ Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

Como áridos para la fabricación del hormigón, podrán emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas y otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorios.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Al menos el 90% del árido será de tamaño inferior a 20 mm y la totalidad del mismo será inferior a 40 mm.

○ Agua

En general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en fábrica, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

○ Aditivos

En general se evitará el uso de aditivos, no obstante, en caso de su utilización se justificará que la sustancia agregada produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para las armaduras.

Armaduras

Los aceros empleados en la construcción de las armaduras para el hormigón serán barras corrugadas de alta adherencia B 500S según UNE 36068 "Barras corrugadas, de acero soldable,

para armaduras de hormigón armado" o mallas electrosoldadas corrugadas de B 500T de acuerdo con UNE 36092 "Mallas electrosoldadas de acero para hormigón armado".

Los diámetros nominales de las barras se ajustarán a la serie siguiente: 6, 8, 10, 12 y 16 mm.

A continuación se indican, para el acero tipo B 500 S, los límites especificados para la composición química referida al análisis de colada y de producto.

% max	C	C _{eq}	P	S	N
Colada	0'22	0'50	0'050	0'050	0'012
Produc	0'24	0'52	0'055	0'055	0'013

Las características mecánicas que deben ser objeto de garantía, son las siguientes:

- Resistencia a tracción, R_m 550 N/mm²
- Límite elástico, R_e..... 500 N/mm²
- Alargamiento de rotura A₅..... 12 %

Acero

El material utilizado para la fabricación de las regletas, los soportes de enganche de poleas, placas de reparto, y las uniones mecánicas de módulos será acero al carbono del tipo EN 10 025 S 275 JR definido en la Norma UNE EN 10 025 "Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general".

El acero inoxidable para los elementos de suspensión y manejo de módulos de cámaras rectangulares los de manejo de buzones y la guías de ventanas en cámaras rectangulares con cable instalado, será inoxidable de estructura austenítica del tipo X5CrNiMo17.12.2, tipificado en la norma UNE-EN 10088 "Aceros inoxidables". Se admite también el tipo X5CrNi 18.10 (antiguo F-3504).

Las composiciones químicas y características mecánicas se señalan a continuación.

○ Composición química

La composición química del análisis de colada es:

* Acero tipo EN 10 025 S 275 JR (antiguo Fe 430 B):

%	C	Mn	P	S	N
máx	0'21	1'5	0'045	0'045	0'009

* Acero tipo X5CrNiMo17.12.2 (antiguo F-3534):

%	C	Si	Mn	P	S	N	Cr	Mo	Ni
mín.	-	--	--	-	-	-	16,5	2'0	10,0
máx.	0'07	1'0	2'0	0'045	0'03	0'11	18,5	2'5	13,0

○ Características mecánicas

- * Acero tipo EN 10 025 S 275 JR (antiguo Fe 430 B). Valores mínimos:
 - Referidos a tracción:
 - Resistencia a tracción, R_m 410 N/mm²
 - Límite elástico, R_{eH} 275 N/mm²
 - Alargamiento de rotura en probeta longitudinal A_5 (mínimo) 22 %
- * Referidos a flexión por choque:
 - Energía absorbida: 27
- * Acero inoxidable X5CrNiMo17.12.2 (antiguo F-3534):
 - Resistencia a tracción, R_m 550 N/mm²
 - Límite elástico, $R_{p0.2}$ 200 N/mm²
 - Alargamiento de rotura en probeta longitudinal A_5 (mínimo) 40 %

Galvanizado

Todos los componentes metálicos de las cámaras van galvanizados en caliente, después de haber hecho todos los cortes y taladros necesarios. El galvanizado se realizará conforme a lo indicado en UNE-EN ISO 1461 "Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de acero y de hierro. Especificaciones y métodos de ensayo".

Los valores mínimos del espesor medio del recubrimiento galvanizado serán 70 µm para aceros de espesores = 3 hasta < 6 mm y 85 µm para aceros de espesores = 6 mm., o en su caso, la masa por unidad de superficie del mismo será 500 g/m² para aceros de espesores = 3 hasta < 6 mm y 610 g/m² para espesores = 6 mm., tanto en lo que se refiere al valor en cada pieza como al valor medio de las piezas que componen la muestra para ensayo, con una desviación admisible en las piezas individuales que la constituyen menor de -10%.

La capa de galvanizado será continua, lisa y uniforme de espesor y aspecto.

➤ Forma y dimensiones

Forma

La forma de las cámaras será rectangular.

Para facilitar su fabricación, transporte e instalación, el conjunto de la cámara de registro rectangular estará formado por 2 o 3 módulos que, unidos entre sí, formarán la cámara de registro rectangular prefabricada.

○ Cámara GBRF

Este tipo de cámara, estará siempre compuesto de 2 módulos, superior e inferior, apoyando uno sobre otro y unidos horizontalmente mediante una junta que asegure su estanqueidad, tanto para ruta sin cable telefónico existente como para ruta con cable telefónico existente, cámaras rectangulares GBRF y GBRF-C respectivamente.

En ambos casos, el plano horizontal de corte de los módulos será el del eje de simetría horizontal del conjunto de conductos de las paredes transversales.

○ Cámara GABPF

Estará formada por 2 o 3 módulos, según sea el tipo de ruta en la que se instale.

- * Cámara rectangular GABPF, para ruta sin cable telefónico existente

La cámara rectangular estará formada por 2 módulos, uno superior que apoyará, mediante una junta sobre el inferior.

- * Cámara rectangular GABPF-C para ruta con cables telefónicos existentes.

La cámara en este caso estará formada 3 módulos, dos inferiores (iguales y simétricos respecto al eje longitudinal de la cámara rectangular) y uno superior.

En ambos casos, el plano horizontal de corte de los módulos será el del eje de simetría horizontal del conjunto de conductos de las paredes transversales.

○ Unión de módulos.

La unión entre los diferentes módulos se realizará mediante juntas y dispositivos mecánicos que aseguren la estanqueidad de la cámara rectangular y al mismo tiempo faciliten el montaje en obra.

Dimensiones.

Las dimensiones interiores de las cámaras rectangulares prefabricadas, serán las que se indican a continuación:

<u>Cámara GBRF</u>	<u>Cámara GABPF</u>	
ANCHO	130 cm	160 cm
LARGO	240 cm	260 cm
ALTO	190 cm	220 cm

Se dispondrán en los ángulos interiores de las cámaras, cartabones o "berenjenos" de lados iguales.

General

De las cuatro paredes de una cámara rectangular, denominamos transversales a las perpendiculares al eje longitudinal de la cámara; las principales serán las paralelas a dicho eje longitudinal.

En el techo, las cámaras rectangulares llevarán un agujero de 90 cm. de diámetro con su centro en el centro geométrico del techo y cuatro taladros para los espárragos de unión del buzón con la cámara rectangular.

Se construirá un pocillo para achique (sumidero) en el suelo de las cámaras rectangulares. Su eje vertical coincidirá con el de la tapa de entrada a la cámara, salvo en la cámara GABPF-C, en la que estará desplazado lateralmente. Será cuadrado de 20 cm. de lado y 8 cm. de profundidad.

El borde superior del pocillo, tendrá unas dimensiones de 28 cm. de lado y 4 cm. de profundidad, previsto para formar el escalón de apoyo de la rejilla.

La solera tendrá en todas las cámaras una pendiente del 1% hacia el pocillo.

Todos los elementos metálicos interiores de las cámaras rectangulares se galvanizarán, después de hacer todos los cortes y taladros necesarios.

Entrada de conductos por paredes transversales

La cámara rectangular GBRF dispondrá de 8 entradas de conductos en cada pared transversal.

La cámara rectangular GABPF, dispondrá de 24 entradas de conductos por cada pared transversal.

La entrada de conductos se resolverá con unos casquillos de PVC o similar que irán embutidos en la pared de hormigón, asegurando la estanqueidad en la unión del casquillo con el hormigón con unas estrías en el exterior de aquél, un enarenado o cualquier otro procedimiento que garantice la unión entre ambos. Los casquillos llevarán incorporadas en su interior al menos dos juntas tóricas de material elastomérico, que abrazarán el conducto de Ø 110 mm. de la canalización que se introduzca en los mismos, para asegurar la estanqueidad de la unión conducto-casquillo.

En el caso de cámaras rectangulares prefabricadas destinadas a instalarse en canalizaciones con cable existente, se emplearán placas prefabricadas de material plástico (poliuretano armado, PVC, etc.), que permitan la introducción de cualquier cable ya existente cortando y pegando la placa y garanticen la estanqueidad de la cámara. Los orificios de entrada de conductos llevarán las mismas juntas tóricas(dos) que los casquillos embutidos en el hormigón. Estas placas se acoplarán en unas ventanas que tienen las cámaras GBRF-C y GABPF-C, para rutas con cable telefónico existente. Deberán ser capaces de resistir sin deformaciones las presiones sobre paredes. Cada una de las cámaras rectangulares, GBRF-C y GABPF-C, llevarán dos placas, una en cada pared transversal, unidas a ellas mediante juntas que aseguren la estanqueidad de la cámara y atomilladas a las paredes. En los tornillos de unión se pondrán unas arandelas interiores, que sirvan como tope para garantizar un apriete uniforme y suficiente de la junta en todo el contorno de la placa. Los sistemas de unión necesarios para pegar y montar las placas serán suministrados por el fabricante, incluyendo dos pletinas para asegurar la perfecta colocación de las partes cortadas.

Para los conductos que no vayan a ser ocupados por cables, se dispondrá de un sistema de obturación que permita realizar esta operación en obra en los conductos que queden sin cable. Este sistema se suministrará con independencia de la cámara. Será un sistema estanco a una presión de 0,5 kp/cm² y permitirá que su eliminación sea sencilla, dejando totalmente limpio el orificio para su ocupación por cable cuando sea necesario.

Las entradas de conductos que no vayan a quedar ocupadas con éstos, se obturarán por la parte exterior de la cámara rectangular con unos tapones de PVC o similar, que tendrán que hacer junta con al menos una de las gomas del casquillo embutido en la pared de hormigón al que se acoplen, para garantizar la estanqueidad de la cámara. Estos tapones permitirán una eliminación

sencilla para el caso en que, con posterioridad, sea necesario utilizar las entradas así obturadas para nuevas canalizaciones.

Todos los orificios de entrada de conductos vendrán de fábrica con estos tapones colocados por su parte exterior.

Entrada de canalizaciones laterales

La cámara de registro rectangular prefabricada, dispondrá en cada una de las paredes principales de 8 entradas de conductos de Ø 110 mm.

Estas entradas se resolverán de la misma forma que las de paredes transversales, con casquillos embutidos en la pared de hormigón y juntas de goma incorporadas en los mismos, según se indica en el apartado anterior.

La obturación de las mismas se hará también con los sistemas indicados para las entradas de conductos por paredes transversales indicados en el mismo apartado anterior.

La canalización lateral en todos los casos se desviará posteriormente para tomar la dirección deseada.

Cubierta

La cubierta se emplea como boca de acceso a la cámara de registro rectangular y consta de una caja que se recibe en el pavimento, ajustada a la abertura del buzón de la cámara y de una tapa desmontable con cierre que se coloca sobre el orificio de la caja.

Se utilizará la cubierta circular suministrada por la Compañía y se colocará en obra.

La caja de la cubierta llevará incorporados cuatro taladros Ø18, para fijarla al buzón por medio de cuatro tornillos de rosca M-12 con doble tuerca que unen la cubierta y el módulo superior del buzón. Los cuatro tornillos podrán formarse con vástago roscado de rosca M-12, con una cabeza hexagonal soldada en uno de sus extremos.

Buzón

Se denomina buzón, al pozo que sirve de entrada a la cámara rectangular.

Este buzón será siempre circular, de 90 cm. de diámetro interior, con una altura mínima de 15 cm. y máxima de 175 cm., finalizando a 25 cm. de la superficie del pavimento para colocar la cubierta circular.

El buzón, se construirá con módulos de las siguientes alturas H:

15, 20, 25, 40 y 80 cm.

de forma que con la combinación de ellos, se resuelva la altura de 15 a 175 cm., en intervalos de 5 cm.

Para que la tapa quede enrasada a nivel del pavimento, la diferencia entre la profundidad de la cámara rectangular y las profundidades normalizadas de la combinación de módulos (que será

como máximo de 5 cm.) se terminará "in situ", con un sistema de relleno estanco y de fraguado rápido.

Todos los módulos de buzón llevarán cuatro taladros con un casquillo de PVC de diámetro exterior 20 mm. y espesor 1'5 mm. embutido en el hormigón y una terminación cónica, para introducir unos vástagos roscados de rosca M-12 de unión entre módulos, y otros cuatro taladros con el mismo casquillo embutido en el hormigón para introducir unos tornillos de rosca M-12 que unen el módulo superior del buzón con la cubierta de la cámara.

La pared interior de cada buzón irá provista de dos casquillos embutidos en el hormigón, colocados en posiciones opuestas, donde se roscarán tornillos de M12x60 para suspender los buzones y realizar las maniobras de manejo, carga y descarga de los mismos.

El conjunto de módulos que formen el buzón, estarán unidos entre sí por los vástagos roscados que, por medio de tuercas, unan como un conjunto el buzón con la cámara. Se dispondrán cuatro tornillos en cada cubierta, con sus correspondientes tuercas y arandelas.

El techo de la cámara llevará también cuatro taladros con casquillos de PVC de diámetro exterior 20 mm. y espesor 1'5 mm. embutidos en el hormigón, con un rebaje cónico por la parte interior y en la zona donde se atornillen los vástagos roscados, de forma que éstos y sus tuercas no sobresalgan del plano del techo.

La unión de los módulos que componen el buzón entre sí, con la cubierta circular y con el techo de la cámara, se realizará a través de juntas que consigan la estanqueidad del conjunto. Estas juntas las suministrará el fabricante, una con cada cámara rectangular y una con cada módulo de buzón.

➤ *Otros elementos*

Regletas

El tipo de regleta a usar se obtendrá a partir del tipo A de 32 agujeros. En esta regleta y para facilitar su montaje en las cámaras de registro rectangulares prefabricadas, el taladro ovalado de las pletinas extremas se podrá poner en las dos con su eje más corto en la dirección longitudinal de la regleta.

Las regletas se partirán en 2 partes; el punto de partición estará en función del punto de unión de los módulos superior e inferior que componen la cámara rectangular.

A las regletas así partidas, se les soldará una pletina de 120 x 50 x 6, que servirá de fijación de la regleta a la pared. Los taladros ovalados de esta pletina irán en posición perpendicular al taladro ovalado del otro extremo del trozo de regleta correspondiente.

Para fijar a las paredes de la cámara rectangular las regletas correspondientes, se dispondrán tacos roscados hembras de rosca M-10 embebidos en la pared de la cámara rectangular, uniendo las regletas mediante tornillos de rosca M-10.

En todos los casos, las regletas irán montadas de fábrica en sus posiciones correspondientes.

Elementos de suspensión y manejo

Para facilitar las maniobras de carga, descarga e instalación, los diferentes módulos que componen la cámara rectangular y el buzón, dispondrán de anclajes con capacidad suficiente para resistir los esfuerzos de maniobra, en número suficiente.

Soporte de enganche de poleas

Para proveer a las cámaras de registro rectangulares de puntos de amarre de las poleas para el tendido del cable, se dispondrá en las mismas de unos soportes a cada lado de la cámara rectangular, con capacidad suficiente para resistir sin deformaciones una fuerza de 3.000 kp en cualquier sentido de tiro.

Los soportes se colocarán en las paredes transversales, debajo de los conductos. En todas las cámaras rectangulares se colocarán dos soportes en cada pared transversal, siendo en todos los casos simétricos respecto al eje longitudinal de la cámara rectangular.

Están formados por barras de acero de 22 mm. de diámetro en forma de horquilla, roscada en sus dos extremos.

Se colocarán en fábrica con dos placas de reparto embutidas en el hormigón y las correspondientes arandelas y tuercas.

Para conseguir la estanqueidad en este elemento, se colocan en la parte exterior y en la interior de la cámara rectangular, en contacto con el hormigón, sendas arandelas de goma que, una vez apretadas las tuercas con sus arandelas metálicas, evitan el paso del agua.

El hueco dejado por el exterior de la cámara rectangular para la colocación del soporte, se retacará con resinas epoxi una vez apretadas las correspondientes tuercas.

Rotulación de las cámaras

Todos los módulos componentes de una cámara rectangular, llevarán marcados visiblemente, por el interior y el exterior, el nombre del fabricante, la fecha de fabricación, el peso de los módulos y el tipo cámara rectangular a la que pertenece según se han definido.

Los módulos componentes del buzón, llevarán marcados visiblemente en el exterior el nombre del fabricante, la fecha de fabricación, el peso del módulo y la altura del mismo.

Las marcas exteriores se realizarán con pintura indeleble negra y una altura de letras no menor de 4 cm. Las interiores se realizarán sobre una placa metálica colocada en una esquina del módulo; el material y los caracteres impresos serán resistentes a la corrosión; la placa llevará la logomarca de la Compañía.

Juntas.

Las juntas de unión de los diferentes elementos que compongan la cámara rectangular, serán de un material que cumpla las condiciones siguientes:

- Que sea perfectamente elástico y no forme fisuras.
- Soporte grandes variaciones térmicas, de forma que no se reblandezca a menos de 75°C y el punto de fractura sea inferior a -20°C.

- Conserve sus características en el paso del tiempo.
- No sea atacable por aguas alcalinas o ácidas, hidrocarburos o cualquier otro agente presente en los terrenos.

La junta, una vez instalada, asegurará la perfecta estanqueidad de la unión.

La unión entre módulos de una cámara rectangular, o entre estos y un elemento auxiliar, dispondrá de una unión mecánica que asegure el cerramiento del conjunto.

Las juntas deberán poder absorber las tolerancias dimensionales, sin originar solicitaciones suplementarias o concentración de esfuerzos en los elementos prefabricados.

Para el montaje de módulos, se dispondrán los medios necesarios que permitan asegurar el correcto alineamiento entre los mismos.

La junta entre módulo superior y módulo inferior deberá cumplir su función dejando una abertura entre módulos de 11 a 14 mm.

La junta entre los dos módulos inferiores de la cámara rectangular GABPF-C deberá cumplir su función dejando una abertura entre módulos de 17 a 22 mm.

ALUMBRADO PÚBLICO

3.61. REDES SUBTERRÁNEAS

3.61.1. Arquetas de alumbrado

Las arquetas de registro se ejecutarán con unas dimensiones de 0,6x0,6 m para los puntos de luz y unas dimensiones de 0,8x0,8 m para los cruces de calzada.

Se podrán construir de hormigón o de fábrica de ladrillo macizo.

Si el material empleado es hormigón, y la construcción se realiza in situ, se dotará a las paredes laterales de un ligero desplome para facilitar la retirada del encofrado.

Si las arquetas se construyen de fábrica de ladrillo se enfoscarán las paredes laterales interiores.

Para facilitar el drenaje de la arqueta no se pavimentará, en ningún caso, su base. Se dejará al fondo de las mismas en tierra, para permitir su drenaje.

Una vez instalados los conductores eléctricos se sellarán las bocas de todos los tubos con espuma de poliuretano.

Las arquetas se dejarán completamente rellenas de arena de río.

Las tapas de arquetas serán de hormigón armado y una vez instaladas se solará encima de las mismas, dejando marcada su posición en las aceras de las zonas verdes.

3.61.2. Tomas de tierra del alumbrado público

Se conectarán a tierras todas las partes metálicas accesibles de la instalación, los brazos murales en fachadas y el armario metálico. En el caso de fachadas, se pondrá una puesta a

tierra por cada cinco (5) brazos murales, y siempre en el primero y en el último; en las redes enterradas un electrodo de puesta a tierra por cada elemento metálico accesible.

Se unirán todos los puntos de luz (báculos, candelabros, brazos, etc.) de un circuito mediante un cable de cobre con aislamiento a setecientos cincuenta voltios (750 V) en color verde-amarillo, de sección igual a la máxima existente en los conductores activos y mínimo de dieciséis milímetros cuadrados (16 mm²) para canalizaciones enterradas y de seis (6) mm² para las redes posadas. Este cable discurrirá por el interior de la canalización. La unión del conducto con las placas de tierras se ajustará a la N.E.C., empalmando mediante soldadura de alto punto de fusión y perrillo de forma conjunta los distintos tramos, si no es posible su instalación en una sola pieza. De este cable principal saldrán las derivaciones a cada uno de los puntos a unir a tierra, con cables de la misma sección y material, unidos al báculo mediante tornillo y tuerca inoxidable. Los brazos murales en fachada se pondrán a tierra mediante el conductor de protección del cable de alimentación.

La línea principal de tierra, es decir, la que une la placa o la pica hasta el elemento metálico a proteger tendrá siempre una sección de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm²).

Las placas serán de cobre, de forma cuadrada y tendrán de sección mínima, medio metro cuadrado (0,5 m²) y dos milímetros (2 mm) de espesor, y se instalarán en todas las arquetas adosadas a cada elemento metálico.

Las placas se colocarán en posición vertical y se unirán al cable principal de tierra mediante una soldadura de alto punto de fusión y perrillo inoxidable conjuntamente.

Cuando no sea posible el empleo de las placas, se podrán sustituir por picas de dos metros (2 m) de longitud mínima y catorce con seis milímetros (14,6 mm) de diámetro mínimo, cumpliendo las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21056.

Las picas se unirán al cable principal de tierra mediante una soldadura de alto punto de fusión y perrillo inoxidable conjuntamente.

Tanto las placas como las picas se situarán en arquetas registrables, para conseguir un valor de la resistencia a tierra igual o menor a cinco ohmios (5) en instalaciones existentes a Normativa sin red equipotencial, la resistencia a tierra de los electrodos individuales podrá ser de treinta (30) ohmios.

3.61.3. Zanjas de alumbrado

Las zanjas tendrán una profundidad mínima de 60 mm excepto en cruces y calzadas en que se incrementarán hasta los 80 cm.

Estará todo ella hormigonada (aceras, zonas terrazas, y calzadas), debiendo llevar un recubrimiento mínimo de 10 cm. para zonas de tierra, aceras y bulevares, y de 20 cm. para calzadas, aparcamientos, cruces de calzada, etc.

Se deberá colocar una cinta señalizadora 20 cm. por encima de la canalización con la siguiente inscripción: "PELIGRO CABLES CON TENSIÓN PERMANENTE. AYUNTAMIENTO DE GETAFE".

Se instalará un circuito eléctrico por cada tubo de PVC de canalización.

Las canalizaciones se ejecutarán siempre con un tubo de reserva y en los cruces de calzada con dos. Cuando el número de tubos reutilizados en algún tramo de canalización sea de tres o más se dejarán dos tubos de reserva y tres en los cruces.

En todas las rotondas existentes se realizarán dos cruces de calzada hacia en interior de las mismas, en dos puntos opuestos, formadas por dos tubos de PVC de 160 mm de diámetro y por tres tubos de 110 mm.

Todas las canalizaciones de alumbrado se unirán en anillo y se deberá unir la canalización a ejecutar con la existente en las urbanizaciones adyacentes.

Se realizarán cruces de calzada en todas las esquinas y cada 200 m de calle aunque no sean utilizados.

No se procederá a la excavación de zanjas hasta que hayan sido inspeccionados por la Dirección los tubos de protección de los conductores.

La apertura, relleno y compactación de las zanjas, se ajustará a lo especificado sobre excavación en zanja y pozo y rellenos localizados del PCTG del Ayuntamiento, con los condicionantes indicados en el párrafo siguiente.

En los cruces de calzadas, el relleno situado entre la cara superior del macizo protector de los tubos y la cara inferior de la base del pavimento, se ejecutará con arena de miga a la que se le exigirán las mismas condiciones de compactación que a la sub-base granular del firme adyacente a la zanja. Para conseguir este grado de compactación la arena de miga se extenderá y compactará en una (1) o dos (2) capas, según sea el espesor del relleno a realizar.

3.62. COLOCACIÓN DE COLUMNAS

El izado y colocación de los báculos o columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Para conseguir el montaje a plomo definitivo, se emplearán cuñas o calzos que serán, necesariamente, metálicos, quedando excluidos los de madera u otros materiales.

Los báculos y las columnas, que llevarán soldada al fuste la placa de fijación, se anclarán en la cimentación por medio de los pernos de anclaje y dispondrán de doble fijación para la toma de tierra.

Las columnas se recibirán en obra galvanizadas.

Posteriormente se procederá al pintado de las mismas.

Las cimentaciones de los puntos de luz se ejecutarán con unas dimensiones, para columnas o báculos menores de 9 m de 0,80x0,80x1 m de profundidad y para puntos de luz entre 9 y 12 m de altura con unas dimensiones de 1x1x1,20 m.

3.63. GALVANIZADO EN CALIENTE DE BÁCULOS Y COLUMNAS

➤ Realización

Antes de sumergir los báculos o columnas en el baño de zinc, estarán exentos de suciedad y cascarilla superficial, para lo cual se someterán a los tratamientos de desengrasado, decapado en ácido y posteriormente a un tratamiento con flujo mordiente.

El baño de galvanizado deberá contener como mínimo un 98,5% en peso de zinc, de acuerdo con la norma UNE 37.301, 1ª revisión.

Si por las dimensiones del baño hubiera necesidad de efectuar la galvanización en 2 o más etapas, la zona sometida a doble inmersión será de la menor extensión posible.

Una vez galvanizado el báculo o columna no será sometido a ninguna operación de conformación o repaso mecánico que afecte al espesor o a las características mecánicas del recubrimiento.

Los accesorios del báculo deberán centrifugarse después de galvanizado y antes de que se enfríen, a fin de eliminar el exceso de zinc.

Durante las operaciones realizadas para la galvanización en caliente, incluso las previas y posteriores a la inmersión en el baño de zinc, se tomarán las medidas necesarias para que el material no sufra deterioro alguno.

Los báculos y columnas no presentarán distorsiones que puedan observarse visualmente.

➤ Características del recubrimiento

Las características que servirán de criterio para establecer la calidad de los recubrimientos galvanizados en calientes serán el aspecto superficial, la adherencia, el peso del recubrimiento por unidad de superficie y la continuidad del mismo.

A la vista, el recubrimiento debe ser continuo y estar exento de imperfecciones superficiales tales como manchas, bultos, ampollas, etc., así como de inclusiones de flujo, cenizas o escorias.

La continuidad del recubrimiento galvanizado será tal que resista por lo menos 4 inmersiones en una solución del sulfuro de cobre (ensayo de Precce).

El peso del recubrimiento galvanizado será de 520 grs. por m² de superficie. Este valor debe considerarse como mínimo.

➤ Ensayos

Se ensayará la adherencia intentando levantar el recubrimiento mediante una incisión en el mismo con una cuchilla fuerte que se manejará con la mano. Únicamente deberá ser posible arrancar pequeñas partículas de zinc, pero en ningún caso se levantarán porciones del recubrimiento que dejen a la vista el metal de base.

La continuidad del recubrimiento se determinará mediante el ensayo Precce o de inmersión en sulfato de cobre, de acuerdo con la norma UNE 7.183 "Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados, aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero". Este método de ensayo es destructivo, a menos que se realice sobre unas chapas testigos galvanizadas al mismo tiempo que la pieza.

El peso del recubrimiento se determinará por el método no destructivo que se describe en la norma UNE 37.501 apartado 5.1.

3.64. PINTADO DE COLUMNAS

➤ Productos

Los productos que se apliquen al pintado de elementos galvanizados en caliente deberán ser previamente homologados y se ajustarán a los siguientes tipos:

- Imprimación: Clorocaucho pigmentado con óxido de hierro micáceo, siendo el espesor de película seca de cincuenta (50) micrómetros.
- Acabado: Pintado de clorocaucho para exteriores en brillo. El color se ajustará al modelo S 6030-G70Y de la Norma UNE 48103, aplicándose una (1) capa de cuarenta (40) micrómetros de espesor de película seca.

A los elementos de fundición o de chapas sin galvanizar se les dará en taller una mano de imprimación antioxidante de clorocaucho. En obra se dará una (1) mano de pintura de acabado de la misma calidad, color y espesor que para los elementos galvanizados en caliente.

La imprimación y pintura de acabado referenciados deberán cumplir los siguientes requisitos:

COMPOSICIÓN	NORMAS DE REFERENCIA	IMPRIMACIÓN	PINTURA DE ACABADO
Contenido en pigmento, en peso	UNE 48235	30-50 %	Min. 20 %
Contenido en vehículo, en peso	UNE 48238	Min. 15 %	Min. 30 %
Materia fija a 105 °C, en peso	UNE EN ISO 3251	Min. 50 %	Min. 50 %
Material volátil, en peso	UNE EN ISO 3251	Máx. 40 %	Min. 50 %
Identificación del vehículo por I.R.	UNE 48236	Positivo	Positivo
Materia fija en volumen	UNE 48090	Min. 30-35 %	Mín. 30 %

COMPOSICIÓN	NORMAS DE REFERENCIA	IMPRIMACIÓN	PINTURA DE ACABADO
Características del producto líquido			
Conservación en el envase	UNE 48083	Aceptable	Aceptable
Propiedades de aplicación: - A brocha - Índice de nivelación - Índice de descuelgue	UNE 48069 UNE 48043 UNE 48068	Sin defectos Máx. 4 Mín. 8	Sin defectos Máx. 4 Mín. 8
Peso específico a 23 °C	UNE EN ISI 2811.1	1,3-1,5 g/ml	1,2-1,4 g/ml
Viscosidad Krebs-stormer	UNE 48076	80-95 U.K.	Máx. 85 U.K.
Temperatura de inflamación en vaso cerrado TAG	UNE 48061	Mín. 25 °C	Mín. 25 °C
Agua sin combinar, en peso	UNE 48170	Máx. 1 %	Máx. 1 %
Finura de molienda	UNE EN ISO 21524	35-70 µm	Máx. 25 µm
Tiempo en secado: - Seco - Total	UNE EN ISO 3678	Máx. 2 horas Máx. 24 horas	Máx. 2 horas Máx. 24 horas
Poder cubriente	UNE 48035	8-10 m²/l para 50 µm de espesor en seco	12-13 m²/l para 40 µm de espesor en seco
Características de la película seca			
Color	UNE 48073	---	S 6030-G70Y de UNE 48103 negro metálico
Brillo	UNE EN ISO 2808	---	40 (60°)
Adherencia	UNE EN ISO 2409	0-1	0-1
Flexibilidad	UNE EN ISO 6860	Sin defectos	Sin defectos
Embutición	UNE EN ISO 1520	Sin defectos (a 5 mm)	Sin defectos (a 5 mm)
Dureza König	UNE EN ISO 1522	Mín. 35 s.	Mín. 35 s.

COMPOSICIÓN	NORMAS DE REFERENCIA	IMPRIMACIÓN	PINTURA DE ACABADO
Resistencia a la inmersión: - Agua destilada - Hidróxido sódico al 10% - Ácido sulfúrico al 10%	UNE EN ISO 2812-1 UNE EN ISO 2812-2 UNE EN ISO 2812-2	Sin alteración 48 horas 48 horas 48 horas	Sin alteración 48 horas 48 horas 48 horas
Resistencia a la niebla salada	UNE EN ISO 7253	Sin defectos al cabo de 300 horas. Sin defecto a una distancia superior a 2 mm. de las líneas diagonales de la Cruz de San Andrés	Sin defectos al cabo de 300 horas. Sin defecto a una distancia superior a 2 mm. de las líneas diagonales de la Cruz de San Andrés

➤ Aplicación

Antes de efectuar las operaciones de pintura propiamente dichas, se realizará una cuidadosa operación de limpieza y desengrasado mediante trapos embebidos en disolvente.

La imprimación y la pintura de acabado sólo podrán aplicarse cuando la humedad relativa ambiental sea inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) y la temperatura ambiente superior a cinco grados centígrados (5 °C). Se dejará transcurrir un intervalo de veinticuatro horas (24 h) como mínimo entre aplicación de capas sucesivas.

➤ Control y criterios de aceptación y rechazo

Control de recepción

La recepción de los productos se controlará previa presentación del correspondiente certificado de homologación expedido por el Ayuntamiento de Madrid.

Los productos se ajustarán a lo especificado en el apartado de "Productos" del presente artículo y se acompañarán de las fichas técnicas correspondientes que contendrán, al menos, la siguiente información:

- Nombre del producto y fabricante.
- Tipo genérico de pintura.
- Porcentaje de sólidos por volumen.
- Peso específico a 23 °C.
- Rendimiento teórico.
- Tiempo de secado al tacto.
- Intervalo mínimo de repintado.

- Intervalo máximo de repintado.

Control de recubrimientos

No se deberá proceder a la aplicación de la pintura sin haberse realizado el control de recepción de la misma, según lo indicado en el apartado anterior.

A continuación se aplicará la capa de imprimación, teniendo en cuenta los requisitos ya establecidos para la misma.

Transcurridas veinticuatro horas (24 h) como mínimo desde la aplicación de la imprimación se realizará un control de la misma, en obra, consistente en los siguientes ensayos:

- Medición de espesores de película seca (5 lecturas por elemento de la muestra) mediante métodos no destructivos, según la Norma UNE EN ISO 2808.
- Determinación de la adherencia (1 ensayo por elemento de la muestra) según la Norma UNE-EN ISO 2409.

Solo si el resultado del control de la imprimación fuera aceptable, podrá procederse a la aplicación de la capa de acabado.

Transcurridas veinticuatro horas (24 h.) desde la aplicación de la última capa de pintura, se realizará un control de todo el esquema similar al descrito para la imprimación y además se llevará a cabo una inspección visual del recubrimiento que deberá presentar un aspecto uniforme, sin descuelgues ni zonas con diferencias de color o tonalidad apreciables.

Criterios de aceptación y rechazo

Los ensayos se harán por muestreo entre el lote de elementos instalados en obra según el siguiente cuadro:

Tamaño del lote (nº de báculos instalados)	Tamaño de la muestra	Nº máximo de elementos defectuosos aceptables por muestra
2-25	2	0
> 25	4	1

En el último caso se reparará el elemento encontrado defectuoso y volverá a ser inspeccionado como se ha indicado anteriormente, debiendo dar resultado satisfactorio.

Para ser calificados de aceptables en los ensayos de adherencia y medición de espesores, los recubrimientos aplicados a báculos y columnas galvanizados en caliente deberán alcanzar los siguientes resultados:

Adherencia mínima UNE EN ISO 2409	Espesor seco mínimo UNE EN ISO 2808
1	90% del especificado en la media de 5 lecturas y 80% del especificado en cada lectura aislada

Se admitirán espesores superiores al especificado siempre que se mantenga la adherencia dentro del rango 0-1 según la Norma UNE EN ISO 2409.

3.65. PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

Previamente a la recepción provisional de las instalaciones, se procederá a la realización de las comprobaciones fotométricas y eléctricas que se indican a continuación:

➤ *Pruebas fotométricas*

En los casos en que el cálculo de la instalación se haya realizado a partir de la iluminancia, se realizarán las dos siguientes comprobaciones:

- Medida de la iluminancia media inicial con un luxómetro de sensibilidad espectral, coseno y horizontalidad corregidos a nivel del suelo, obteniéndola como media de las medidas efectuadas en dieciséis (16) puntos distribuidos entre los vértices de una cuadrícula limitada por los bordillos de las aceras y por las perpendiculares a los mismos desde la vertical de un punto de luz y desde el punto medio de la distancia que separa a dos puntos de luz consecutivos, aún cuando éstos estén situados al tresbolillo.
- Medida del coeficiente de uniformidad como cociente entre la iluminancia del punto con menos iluminancia y la media de la iluminancia en los dieciséis (16) puntos medios.

En aquellos casos en los que el cálculo de la instalación se haya efectuado a partir de la luminancia (instalaciones de autopistas y autovías de organismos oficiales) se medirá ésta con un luminancímetro situado a uno con cinco metros (1,5 m) del suelo, con la rejilla apropiada al ancho total de la vía y sobre el tramo de calzada comprendido entre los sesenta (60) y ciento sesenta metros (160 m) del pie del aparato.

En cualquier caso, los valores obtenidos serán, como mínimo, iguales a los definidos en el proyecto.

➤ *Comprobaciones eléctricas*

Resistencias a tierra: se medirán todas las resistencias a tierra de los armarios de los centros de mando y, al menos, en dos (2) puntos de luz elegidos al azar de distintos circuitos. En ningún caso, su valor será superior a cinco ohmios (5 Ω) en redes equipotenciales, y a treinta ohmios (30 Ω) con tierras aisladas en instalaciones existentes.

Equilibrado de fases: se medirá la intensidad de todos los circuitos con todas las lámparas funcionando y estabilizadas, no pudiendo existir diferencias superiores al triple de la que consume una (1) de las lámparas de mayor potencia del circuito medido.

Protección contra sobreintensidades: los interruptores y automáticos y los cartuchos fusibles para la protección de las derivaciones a luminarias permitirán el paso de vez y media (1,5) la intensidad de régimen, y a su vez deben calibrarse para proteger al conductor de menor sección del circuito.

Factor de potencia: la medición efectuada en las tres fases de la acometida de la Compañía Eléctrica con todos los circuitos y lámparas funcionando y estabilizados debe ser siempre superior al cero con nueve (0,9) inductivo.

Caída de tensión: con todos los circuitos y lámparas funcionando y estabilizados se medirá la tensión a la entrada del Centro de Mando y en al menos en dos (2) puntos de luz elegidos por el Director de Obra, entre los más distantes de aquel, no admitiéndose valores iguales o superiores al tres por ciento (3%) de diferencia.

Aislamientos: en el tramo elegido por el Director de Obra y después de aislarlo del resto del circuito y de los puntos de luz se medirá el aislamiento entre fases, entre fases y neutro y entre fases y neutro con tierra siendo todos los valores iguales o superiores a quinientos mil ohmios (500.00 Ω) de acuerdo con la instrucción ITC-BT19 del R.E.B.T.

3.66. RECEPCIÓN DE ELEMENTOS HOMOLOGADOS DE LA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

La empresa fabricante del elemento a homologar deberá estar en posesión del Certificado de Empresa Registrada (ER) otorgado por organismo acreditado para ello por E.N.A.C. El elemento a homologar deberá llevar el marcado CE (compatibilidad electromagnética).

Los laboratorios para la realización de los ensayos necesarios deben ser oficiales o de probada independencia.

De modo no exhaustivo y, a título de ejemplo, se aceptan sin ningún otro trámite los siguientes laboratorios:

- Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid.
- Laboratorio del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas" (INTA).
- Laboratorio del Instituto de Automática Industrial (Centro Superior de Investigaciones Científicas).
- Laboratorio Oficial José María Madariaga de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.
- Laboratorio de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales del ICAI de Madrid.
- Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).
- Laboratorio de la Dirección General de Arquitectura y Edificación del Ministerio de Fomento.
- Laboratorio del Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CENIM).
- Laboratorio de Metrología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Laboratorio del Instituto de la Cerámica y del Vidrio.
- Laboratorio del Instituto del Plástico y del Caucho.
- Laboratorio General D'Assaigs i Investigacions (LGAI).
- Centro de Ensayos, Innovación y Servicios (CEIS).

Con independencia de la relación de laboratorios indicada en los dos párrafos anteriores, el peticionario de un Certificado de Homologación podrá utilizar para la realización de los ensayos cualquier otro laboratorio siempre y cuando sea previamente aceptado por el Ayuntamiento. En el caso de no resultar factible la realización de alguno de los ensayos en laboratorio independiente, se podrá autorizar la realización del ensayo en las instalaciones del propio fabricante, con supervisión de técnicos cualificados del Ayuntamiento.

Para la recepción de un elemento homologable será necesario que éste esté incluido en la relación de elementos homologados vigente.

Cuando un elemento homologado en la fecha de licitación sea posteriormente eliminado de la relación de elementos homologados, por cumplirse el plazo de vigencia del Certificado de Homologación, el Director deberá realizar todos los ensayos y pruebas que considere oportunos, para comprobar la correcta calidad de todos los elementos en cuestión.

El Director realizará, así mismo, todos los ensayos que al amparo de las especificaciones contenidas en el PCTG del Ayuntamiento y en el presente Pliego, estime oportuno, previamente, a la recepción del elemento.

JARDINERÍA

3.67. TRANSPORTE, MEZCLADO Y PREPARACIÓN DE TIERRA VEGETAL

La excavación se efectuará hasta la profundidad y en las zonas que se determinen. Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y, en su caso, un plan en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Los acopios se harán en los lugares elegidos formando caballones que no superen el metro y medio (1,5 m) de altura.

La conservación, que habrá que efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consistirá en restañar las erosiones producidas por la lluvia y mantener a cubierto el caballón con plantas vivas como leguminosas, preferentemente, por su capacidad de fijar el suelo.

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal se escarificarán ligeramente con anterioridad.

Todos los materiales habrán de manejarse en un estado de humedad en que ni se aterronen ni se compacten excesivamente, buscando unas condiciones de fiabilidad, en sentido mecánico, que puedan hallarse, para los materiales indicados, en las proximidades del grado de humedad del llamado punto de marchitamiento. En estas condiciones puede conseguirse tanto un manejo de los materiales de los suelos, como una mezcla suelo-estiércol, o suelo-compost, en condiciones favorables.

Antes de que la tierra vegetal que se ha preparado en los acopios sea transportada a las áreas definitivas, se realizará un cribado de la misma para conseguir una tierra vegetal libre de áridos gruesos. El tamizado tendrá la luz que se especifique en el presupuesto. El rechazo se irá apartando y desplazando fuera del área de trabajo para su empleo en operaciones de relleno.

La tierra base procedente de los acopios se transportará de sus áreas de acopio y se irá depositando en las zonas que más tarde se van a ajardinar. Posteriormente se aportará la materia orgánica y arena en las proporciones especificadas en el presupuesto realizándose un laboreo mecanizado que incorpore al suelo estos materiales y forme un manto de tierra con una mezcla homogénea.

La ejecución de cualquiera de las operaciones anteriores habrá de ajustarse a unas condiciones laborales adecuadas, en especial a lo que el exceso de humedad en los materiales manejados se refiere, fundamentalmente por causas de lluvia.

El tipo de maquinaria empleada, y las operaciones con ellas realizadas, debe ser tal que evite la compactación excesiva del soporte y de la capa del manto vegetal. Durante la ejecución de las operaciones se evitará el paso de maquinaria por los acopios de tierra vegetal. Nunca deberán aparecer rodadas de camiones o maquinaria en la tierra que se esté extendiendo.

En los trabajos de extendido se tomarán medidas para evitar daños en las estructuras de drenaje.

En el caso en el que deba rellenarse un terreno debido a tener un perfil más alto que el espesor de la tierra vegetal tratada necesaria para cada tipo de plantación, se rellenará esta capa inferior preferentemente con el suelo de los acopios no utilizados.

Es preciso una revisión final de propiedades y estado del manto vegetal fertilizado, eliminando los posibles defectos (elementos extraños o inconvenientes en los materiales), desplazamientos o marcas de erosión en los taludes causados por la lluvia o cualquier imperfección que pueda repercutir sobre el desarrollo de las futuras siembras o plantaciones.

La ejecución del manto de tierra vegetal fertilizada incluye las siguientes operaciones:

- Preparación del soporte del manto comprendiendo, si fuera necesario, el subsolado y laboreo del mismo a fin de proporcionar una capa inferior adecuada a la penetración de las raíces.
- Acabado y refinado de la superficie del soporte de modo que quede adaptada al futuro perfil del terreno.
- Extracción de la tierra vegetal original, bien de las superficies establecidas, bien de los caballeros donde se hayan depositado.
- Colocación de la tierra vegetal original en pequeños montones, no mayores de doscientos decímetros cúbicos (200 dm³) para su mezcla manual o con un equipo mezclador mecánico de la tierra vegetal con las debidas cantidades de materia orgánica o turba. En todo caso debe garantizarse una mezcla suficientemente uniforme como para que no progrese su grado de homogeneidad con la reiteración del proceso de mezclado.
- Carga y acarreo de la tierra vegetal fertilizada resultante a la zona de empleo, realizando las descargas en los lugares más convenientes para las operaciones posteriores.
- Extensión y configuración de los materiales del manto en función del espesor del material prefijado.
- Recogida, transporte y vertido de los componentes inadecuados y de los sobrantes, en escombrera.

➤ Ensayos

Tierra vegetal fertilizada

Para determinar las características de la tierra vegetal fertilizada se realizarán los siguientes análisis:

- Análisis físicos, determinando contenido en arenas, limos y arcilla (análisis granulométrico).
- Análisis químicos, determinando contenido en materia orgánica, nitrógeno total, fósforo (P2O5), potasio (K2O) y pH.
- Determinación de oligoelementos (cuando por tratarse de un suelo agotado se sospechase la escasez de alguno de ellos): Magnesio, Hierro, Manganeseo, Cobalto, Zinc, Boro.
- Determinación de otros compuestos tales como cloruros, calcio, azufre (SO4).

Enmienda orgánica

Para verificar las características de las enmiendas aportadas se realizarán las pruebas siguientes:

- Densidad
- Presencia de semillas de adventicias
- Riqueza en nitrógeno
- Grado de descomposición
- Color, consistencia y humedad

➤ *Control de calidad*

La Dirección podrá ordenar la realización de aquellos ensayos y pruebas que juzgue oportunos para verificar el cumplimiento de las especificaciones exigidas en el presente artículo.

➤ *Medición y abono*

El abono químico y el compuesto se medirá y abonará por kilogramos (kg).

➤ *Pendientes mínimas*

Las superficies que figuren en los planos como sensiblemente horizontales deberán ejecutarse en obra con una pendiente longitudinal no inferior al tres por mil (3‰), para permitir la evacuación de las aguas de lluvia o riego.

3.68. RIEGO

Los riegos deberán ejecutarse siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación, y para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de modo que se cuente con unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles acordes con el grado de pureza y poder germinativo y desarrollo de las plantas previstos.

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo. El riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces.

En el caso de las siembras, la aportación del agua se hará de manera que alcance el suelo de modo suave, en forma de lluvia fina, de tal modo que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios empleados, desnudando unas zonas y recargando otras.

Las dotaciones de los riegos han de ser tales que no provoquen escorrentías apreciables; en todo caso se evitará el desplazamiento superficial de semillas y materiales, así como el descalce de las plantas jóvenes.

3.69. ELEMENTOS VEGETALES

3.69.1. Apertura de hoyos

➤ *Ejecución de las obras*

El Contratista procederá al replanteo de detalle para la ubicación de las plantas, no pudiendo iniciarse la apertura de hoyos sin la previa aprobación del replanteo por parte de La Dirección.

La Dirección aprobará el momento de apertura de los hoyos en función de las condiciones de humedad del terreno y del estado que presenten los materiales extraídos, si fueran a ser objeto de utilización posterior en el relleno de los mismos. La Dirección podrá detener la ejecución del trabajo de excavación, si las condiciones de humedad del terreno no fuesen las idóneas, y mantenerlo suspendido hasta tanto no se presenten unas condiciones de humedad adecuadas.

Las paredes laterales del hoyo no deben de ser verticales, el hoyo, una vez vacío tendrá forma de cono truncado al revés.

Las condiciones climatológicas que afectan negativamente a los cultivos, siendo prudente no efectuar la plantación son las siguientes:

- En terrenos anegados debido a la meteorología.
- En tiempo de sequía.
- Durante las heladas.
- Cuando la previsión anuncia vientos fríos o secos constantes.

La excavación podrá hacerse manualmente o por medios mecánicos siempre que permita el acopio de materiales diferentes en montones o cordones diferenciados. Si el terreno está en pendiente se evitará depositar la tierra en la parte superior, para evitar el llenado del hoyo por arrastre.

El relleno de los hoyos podrá hacerse una vez ubicada de modo conveniente la raíz de la planta, debiendo prestar atención suficiente a la calidad de los diferentes materiales extraídos en relación con el futuro desarrollo radicular. El volumen de tierra obtenida de practicar el hoyo se deposita a un lado para reutilizarla; en cambio el del subsuelo se extrae pero no se mezcla con la tierra vegetal. En esta operación caben diferentes posibilidades derivadas de la homogeneidad o heterogeneidad de los materiales extraídos:

Si el material es muy uniforme y adecuado al desarrollo radicular cabe su empleo directo con las precauciones necesarias en tan delicada operación. Si es uniforme pero menos conveniente se mezclará con tierra vegetal, o mejor, con tierra vegetal fertilizada. Si es uniforme, pero inadecuado al desarrollo radicular, se llevará a vertedero para su sustitución por otro.

Si el material es heterogéneo, en el sentido de su influencia sobre el futuro desarrollo radicular, durante la excavación se procurará situar los diferentes materiales en distintos lugares, de modo que puedan ser recogidos posteriormente por separado y darles el destino debido en el fondo del hoyo, en su parte media o en la superior, o en el caso más desfavorable, ser conducido a vertedero.

Si ha de dilatarse el momento de la plantación, los materiales se depositarán de forma que no queden expuestos a erosiones y arrastres motivados por las aguas de lluvia; los montones o cordones resultantes se acomodarán al terreno.

Las dimensiones de los hoyos estarán en relación con el futuro desarrollo del sistema radicular de que se trate y según venga la planta de vivero, con cepellón o raíz desnuda. Las dimensiones normales de los hoyos serán las siguientes:

- Árboles de más de tres metros (3 m.) de altura con cepellón: 1,00 m. x 1,00 m. x 1,00 m.
- Frondosas a raíz desnuda: 0,80 m. x 0,80 m. x 0,80 m.
- Árboles y arbustos comprendidos entre ciento cincuenta centímetros (150 cm.) y dos metros (2 m.) con cepellón: 0,60 m. x 0,60 m. x 0,60 m.
- Árboles y arbustos menores de ciento cincuenta centímetros (150 cm.) con cepellón o maceta: 0,40 m. x 0,40 m. x 0,40 m.

En condiciones muy favorables, pero siempre con larga experiencia comprobada, podrán reducirse de modo proporcionado las mayores de las anteriores dimensiones. En condiciones muy favorables podrá La Dirección autorizar el uso de plantadores mecánicos.

En la plantación de especies cespitosas podrán utilizarse el punzón y el barrón, si las condiciones locales de humedad lo justifican.

➤ *Medición y abono*

La unidad de apertura de hoyos se entenderá comprendida en las de plantación y, por tanto, no habrá lugar a su medición y abono por separado.

3.69.2. Siembras

➤ *Generalidades*

Este apartado se refiere a las operaciones estrictamente relacionadas con la distribución de las semillas sobre el terreno.

Tras la finalización de las operaciones, el Contratista deberá retirar todos los materiales sobrantes o rechazados, llevando incluso a vertedero los que resulten inútiles y retirando las instalaciones y equipos utilizados en la operación.

➤ *Siembra directa*

La siembra directa es el procedimiento de colocación a poca profundidad, dentro del terreno, de las semillas elegidas a tal fin. La semilla debe quedar a una profundidad que es función del futuro tamaño de la planta para que, tras la germinación, asomen las hojas cotiledonares e inicien la función clorofílica antes de que agoten las reservas de la semilla. Tal profundidad está relacionada con el tamaño de la semilla, siendo entre una (1) y dos (2) veces su dimensión mayor la profundidad adecuada.

La siembra se podrá realizar a mano, cuando las superficies de operación sean pequeñas o muy pendientes, o con máquinas sembradoras de distintos tipos, cuando las superficies a tratar sean importantes y de poca pendiente. La siembra a mano requiere más habilidad para su realización, ya que una distribución uniforme de pequeñas cantidades no es fácil de conseguir y por ello es preferible encomendar la labor a personal especializado.

La práctica puede aconsejar ciertas precauciones, como la mezcla de la semilla con productos granulares de tamaño análogo (arenas, gránulos diversos, etc.) para facilitar una distribución uniforme. También puede ser conveniente un ligero enterrado y compresión de la parte superior del suelo mediante un rastrillado, pases con ramas, etc.

La siembra con medios mecánicos simplifica todas estas operaciones y da una mayor garantía de perfección a la labor, sobre todo si se emplean máquinas especiales para siembra de pratenses.

El aporte de mantillo o de tierra vegetal, o de tierra vegetal fertilizada, se hará en los casos en que resulte conveniente, así como el abonado químico complementario, que puede hacerse antes o después de la siembra. Igual consideración tendrán los riegos, que dependen, en su conjunto, de la casuística local y temporal de las operaciones.

➤ *Control de calidad*

○ Control de recepción

Se comprobará que los datos referentes a la identidad botánica de las semillas o bulbos recibidos vienen correctamente consignados, así como los relativos a pureza, poder germinativo y peso, verificándose que corresponden a lo solicitado. Asimismo se verificará que en las etiquetas consta la información relativa a fechas de precintado o validez, así como en su caso, los productos activos con los que hubieran sido tratadas y su posible toxicidad.

○ Control fitosanitario

Aunque la entidad proveedora deberá ofrecer las garantías y fiabilidad que establece el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, eventualmente, o si se hubiesen observado con anterioridad anomalías en el resultado de las siembras, se llevarán a cabo pruebas sobre las características garantizadas y consignadas en los envases de la mercancía, consistentes en lo siguiente:

- * Índices de pureza: Verificación de las proporciones de simientes señaladas por el proveedor.
- * Poder germinativo: Comprobación de los porcentajes de éxito de germinación atribuidos al material recibido. Se realizará mediante siembras en semillero o en placas Petri y posterior conteo.
- * Contaminación: Mediante incubación en cámara húmeda se observará la posible existencia de infecciones fúngicas, puestas de manifiesto por el desarrollo de micelio sobre las simientes.
- * Por comparación con elementos patrones se verificará tamaño y peso, comprobándose su normalidad y procedencia de individuos bien constituidos.

3.69.3. Ejecución de las siembras

➤ *Generalidades*

Tanto los trabajos preparatorios como los correspondientes a la propia siembra se realizarán en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como de precipitación; en todo caso La Dirección habrá de autorizar el momento de iniciación de los trabajos y marcar un plazo para la finalización de los mismos.

➤ *Operaciones preparatorias*

Las diferentes condiciones iniciales de la superficie a sembrar exigen la ejecución de ciertas labores preparatorias del terreno antes de proceder a la siembra de las especies seleccionadas.

En todos los casos la superficie del terreno, hasta una profundidad de treinta centímetros (30 cm.), habrá de quedar suficientemente mullida para que el sistema radicular en desarrollo no encuentre dificultades para su penetración. Cuando el suelo cuente con esta condición favorable bastará con una comprobación mediante la excavación de pequeñas calicatas, o con la ejecución de sondeos con barrera manual, que permita conocer la regularidad de tal estado.

Cuando esta condición favorable de existencia de una capa de suelo mullida hasta la profundidad de cuarenta centímetros (40 cm.) no se dé originalmente, habrá de conseguirse mediante el adecuado laboreo de la misma utilizando arados y gradas o bien mediante cava manual.

La superficie de la capa mullida deberá quedar suficientemente lisa para no ofrecer obstáculos a la distribución uniforme de los materiales y semillas que se depositarán posteriormente. Si esta configuración no resultase de las operaciones anteriores (grados, nivelaciones, etc.) habrá de lograrse mediante operaciones de refino, manual o mecánico.

➤ *Operaciones complementarias*

Operaciones complementarias son las que deben realizarse en el terreno antes de la propia siembra como consecuencia de circunstancias especiales. Es frecuente que las superficies a sembrar en ciertas zonas presenten fuertes inclinaciones, por lo que los efectos de la erosión causada por las lluvias intensas son de temer, sobre todo en el período inmediatamente posterior a la siembra, y hasta tanto la vegetación nacida de la semilla no se ha desarrollado suficientemente como para proteger al terreno frente al impacto de las gotas de agua y frente a la eventual escorrentía que puede producirse.

En consecuencia, debe estimarse para cada caso el riesgo de erosión existente, a fin de tomar precauciones mayores en los casos más graves. En general, se tendrán en cuenta los siguientes factores de erosión de la superficie del suelo:

1. Intensidad de las lluvias previsible: Probabilidad de aguaceros de intensidad igual o superior a veinticinco milímetros (25 mm.) de altura de lluvia en una hora, o factor de erosionabilidad.
2. Erosionabilidad intrínseca del suelo superficial.
3. Factores de pendiente longitudinal, que modifican la velocidad de la escorrentía.

3.69.4. Control de recepción de los ejemplares

➤ *Procedencia*

Se deberán indicar los ejemplares que sean provenientes del extranjero.

En el caso de los árboles injertados, el suministrador facilitará, si se le solicita, la denominación del patrón o planta portainjerto.

➤ *Etiquetado*

A la recepción de los ejemplares se comprobará que éstos pertenecen a las especies, formas o variedades solicitadas y que se ajustan, dentro de los márgenes aceptados, a las medidas establecidas en el pedido. Cada planta o fardo de especies o variedades irá provisto de una etiqueta en la que su denominación botánica completa sea claramente legible.

Cada envío deberá de ir acompañado de la documentación necesaria (albarán y etiquetado). Los boletines de envío serán detallados para que en el lugar de entrega la identificación de las plantas sea fácil y puntual; incluirá como mínimo la denominación de las plantas y los datos del suministrador.

➤ *Embalaje y tratamiento*

Se verificará igualmente que el sistema empleado de embalaje y conservación de las raíces es el apropiado a las características de cada ejemplar, y que éstos no han recibido daños, en su extracción o manipulación, que pudiesen afectar a su posterior desenvolvimiento.

➤ *Dimensiones*

Las dimensiones de las plantas se acomodarán a las registradas en el proyecto, se comprobará también el buen porte y desarrollo de estos ejemplares.

➤ *Estado*

En el examen del aparato radicular, se comprobará que esté en equilibrio con el tamaño de la planta y que sea el propio para un trasplante favorable.

En la corteza del tronco y ramas, las yemas y, en su caso, las hojas, no habrá indicios de enfermedades o infecciones, picaduras de insectos, depósito de huevos o larvas ni ataques de hongos que pudieran comprometer al ejemplar o a la plantación.

La Dirección podrá rechazar cualquier planta o conjunto de ellas que, a su juicio, no cumpliera alguna condición especificada anteriormente o que llevara alguna tara o defecto de malformación.

En caso de no aceptación el Contratista estará obligado a reponer las plantas rechazadas, a su costa.

➤ *Control fitosanitario*

Pasado la primera valoración de la recepción de los ejemplares el control fitosanitario tiene por objeto asegurar la prosperidad de los vegetales adquiridos, a la vez que impedir la proliferación de plagas o enfermedades en las plantaciones o cultivos. Debido a la posibilidad de que sean portadoras de enfermedades no apreciables a simple vista, o en el caso de que los síntomas apreciados no fuesen definitivos, se podrán efectuar las pruebas de laboratorio que a continuación se detallan.

El análisis consistirá en la observación microscópica de muestras de tejidos de los órganos más sensibles a las enfermedades propias de cada especie. Se realizará también la incubación de las muestras, en las condiciones de temperatura y humedad óptimas para el desarrollo de los agentes causantes. Las pruebas a efectuar son las siguientes:

- Lavado e incubación en cámara húmeda de muestras de raíces; observación y determinación de los posibles micelios u órganos de diseminación aparecidos, diagnóstico de la patogeneidad.
- Observación microscópica de muestras tisulares obtenidas de la zona subcortical a nivel de cuello radical; reconocimiento de micelios, incubación, identificación y diagnóstico.
- Observación, con ayuda de lupa binocular, de muestras de corteza de tronco y ramas.
- Será obligatoria la entrega del Pasaporte Fitosanitario para las especies obligatorias, no aceptándose aquellas especies que no lo presenten.

3.70. PLANTACIONES

3.70.1. Ejecución de las plantaciones

➤ Programa de actividades

La iniciación de la plantación exige la previa aprobación por parte de La Dirección del momento de iniciación y del plazo o plazos para realizar sus diferentes etapas.

La ejecución de las obras exige la previa aprobación por parte de La Dirección del replanteo de posiciones de las diferentes especies en cuestión. El replanteo se efectuará con cinta metálica colocando las consiguientes estacas y referencias que faciliten el trabajo de apertura de hoyos y la colocación de las plantas.

Se evitará cualquier alteración o compactación excesiva de la capa vegetal.

En los casos de combinación de siembras y plantaciones sobre una misma superficie se programará, con la debida antelación, cada una de las operaciones de los dos sistemas a realizar a fin de que no haya interferencias evitables y se limiten al mínimo las perturbaciones sobre la obra ya realizada.

Como norma general y si no se objeta orden en contra, los trabajos se realizarán en el orden siguiente:

- Limpieza del terreno, arranque y destocoado de los vegetales cuya supresión está prevista en el proyecto.
- Movimiento de tierras que modifique la topografía del terreno y aportación de tierras fértiles u otros áridos.
- Obras de albañilería, fontanería e instalaciones de riegos.
- Perfilado de las tierras, así como rastrillado y limpieza de las mismas, destinadas a jardines y plantaciones.
- Abonado y enmiendas del terreno.
- Plantaciones y siembras.
- Limpieza general y salida de sobrantes.
- Instalación del equipamiento y mobiliario.
- Cuidados de mantenimiento hasta la entrega.

➤ Realización de los trabajos

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas hay que proceder a depositarlas. Las plantas que tengan las raíces desnudas pueden almacenarse por espacio de unas cuantas semanas cubriendo éstas con un material al efecto que proporcione la debida humedad, por ejemplo con arena húmeda. Los cepellones dispondrán de envolturas permeables que mantengan la humedad; las envolturas de polietileno preservan de la luz solar directa. Las plantas cultivadas en contenedor han de mantenerse en pie y convenientemente regadas. Las plantas perennes pueden salvaguardarse de la pérdida de humedad aplicándoles con pulverizador algún producto antitranspirante.

Las plantas que no se planten inmediatamente después de su recepción además de proporcionarles la debida humedad, deberán almacenarse en una zona bien protegida reservada al efecto.

Se extraerá cualquier envoltura de plástico y los contenedores no degradables antes de la plantación. En el caso de los cepellones se aflojará el fardo que rodea el cepellón y se quitará la hilaza que lo asegura antes de colocar el árbol en el hoyo. A fin de reducir el riesgo de que las raíces se sequen, la retirada del material que envuelve el cepellón se retrasará hasta el último momento.

Se instalará la planta vertical en el hoyo y a la profundidad original que vendrá indicada por la marca que haya dejado la tierra en el tronco, no se enterrarán los cepellones más allá de dicha marca. En cuanto al nivel final del suelo, téngase en cuenta el asentamiento que éste experimentará después de la plantación.

Se compactarán en capas sucesivas la tierra de relleno del hoyo. La compactación será ligera en suelos firmes y firme en los suelos ligeros; evitando las bolsas de aire.

La apertura de hoyos se efectuará con la mayor antelación posible a la plantación, con el fin de favorecer la meteorización del suelo.

Las enmiendas y abonos se incorporarán al suelo con el laboreo, extendiéndolos sobre la superficie antes de empezar a labrar.

La plantación con cepellón es obligada para las especies perennifolias o aquellas otras que tengan dificultades de arraigo. En el fondo del hoyo se introducirá la tierra del horizonte superficial, según lo especificado en el apartado "Apertura de hoyos", de este Pliego. Al rellenar el hoyo, se hará de forma que no se deshaga el cepellón. Es preciso regar suficientemente, de tal forma que el agua atraviese el cepellón.

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los árboles y arbustos caducifolios que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. En este caso, se procederá inicialmente a un examen, limpieza y eliminación del sistema radicular dejando sólo las raicillas sanas y viables. La planta se colocará procurando que las raíces queden en posición natural, sin doblarse, en especial las de mayor diámetro, y sobre todo la principal. El cuello de la raíz no debe quedar por debajo de diez centímetros (10 cm.) del nivel del suelo. Finalmente se procederá al riego, tendiendo a no producir encharcamiento en el fondo del hoyo.

En el caso de las plantas en maceta o bolsa de plástico, se extraerán del recipiente en el mismo momento de la plantación y se recuperará o almacenará el envase, o bien se introducirá el envase, con la planta dentro, en el hoyo y se procederá a su rotura intencionada para librar el camino a las raíces. Tanto en un caso como en el otro, se procederá a un relleno cuidadoso del

hoyo con el material prescrito (tierra vegetal, tierra vegetal fertilizada, etc.), cuidando de la integridad y posición correcta de las raíces. Finalmente, se procederá al abonado químico, si así se hubiera especificado y al riego, cuidando de no producir encharcamiento en el fondo del hoyo.

Las plantas en cepellón de escayola se introducirán en los hoyos de tamaño adecuado, con el relleno de fondo previamente constituido, y a la cota conveniente para que el cuello de la raíz quede al nivel del terreno. Una vez dentro del hoyo será imprescindible romper el yeso del cepellón cuidadosamente y cortar los alambres de la armadura, extrayendo todos estos materiales. A continuación se procederá al relleno del hoyo con los materiales prescritos según las condiciones particulares de cada caso.

Para la iniciación de las plantaciones se considerará que en general, de octubre a abril puede trabajarse a savia parada, si bien el otoño es la época más adecuada. Las épocas de helada no son aptas para la ejecución de las plantaciones, por los efectos de descalce que pueden producir. Si las plantas se reciben en obra con heladas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas. Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua hasta que se recuperen.

➤ **Garantía de las plantaciones**

En el plazo de garantía, el contratista deberá reponer las plantas muertas a su exclusivo cargo, salvo que hayan sido rotas por agentes externos no imputables a la planta ni al trabajo de plantación. La reposición deberá hacerse con planta de especie y tamaño igual a la sustituida y sin ningún cargo por parte del contratista. En el caso de que las marras superen el 40% del total de una especie, el plazo de garantía empezará a contar de nuevo.

El mantenimiento hasta la recepción de la obra, consistirá en el riego de las zonas que no están previstas de riego por aspersión y goteros y las binas de limpieza de las zonas plantadas y desbroces en primavera y otoño de las superficies ajardinadas.

3.70.2. Tratamiento de los árboles existentes

➤ **Protección del arbolado durante las obras.**

Debe rodearse la zona verde con un cercado de protección de material resistente, de 2 m de altura.

Las medidas de protección deben realizarse antes de la entrada de cualquier maquinaria.

En el replanteo se marcarán de manera clara y distinta los árboles a proteger y los que se eliminarán.

Si por problemas de espacio no fuera posible proteger algún árbol dentro de un área de protección, se realizará un cercado de protección individual, disponiendo a su alrededor unas maderas atadas entre sí, de manera que protejan un mínimo de 2 m de altura el tronco.

Deberá protegerse con material acolchado lo siguiente:

- las maderas por dentro
- las zonas de contacto de las ataduras con la corteza
- si fuera necesario, la zona del cuello de la raíz

No se verterán tierras sobre la zona de las raíces, y en ningún caso piedras de gran tamaño, cascotes, residuos de hormigonado o restos de obra.

En caso de que hubiera que subir el nivel de tierra, en la zona cercana, al tronco se realizará manualmente.

No deberán abrirse zanjas o excavaciones en la zona de raíces.

Los vehículos y la maquinaria deben circular fuera de la proyección de la copa. Los materiales de construcción no deben acopiarse en la zona de raíces.

Debe evitarse el encharcamiento de agua en las zonas de raíces.

Una vez acabadas las obras, las zonas afectadas deben quedar perfectamente limpias.

➤ **Trasplantes del arbolado existente**

Las operaciones que comprende un trasplante son:

- Elección de las plantas
- Preparación para el trasplante
- Arranque
- Carga, transporte y descarga
- Plantación

Elección de las plantas

Dado que el trasplante es una operación difícil y costosa, solamente debiera intentarse con los vegetales que, por su tamaño o desarrollo, posean un valor especial y reúnan, además las condiciones de vigor que hagan presumir un buen éxito. Gran parte de los árboles de hoja caduca pueden trasplantarse sin dificultad a raíz desnuda cuando la circunferencia de su tronco no exceda de veinte centímetros (20 cm), medida a un metro (1 m) del suelo. Las especies de hojas persistentes, frondosas y coníferas, precisan para poder ser trasplantadas, que su sistema radical quede incluido en un cepellón de tierra.

Preparación para el trasplante

Esta operación es necesaria para todas las especies de hoja persistente y para todas las de gran tamaño o arraigo difícil. Consiste en excavar una zanja alrededor de la planta en distancia y con profundidad suficientes para que quede incluido el futuro cepellón, cuyo tamaño viene impuesto por la necesidad de mantener un equilibrio entre el sistema radical y parte aérea y teniendo en cuenta la posibilidad de su manejo. Así mismo se cortan con cuidado las raíces que hayan aparecido. En los casos en que la planta sea grande o haya de transportarse lejos, ha de asegurarse la inamovilidad del cepellón, rodeándolo de una envoltura de yeso o escayola armada con tela metálica o de duelas de madera conveniente apretadas contra la tierra.

Arranque

Para los árboles y arbustos de hoja caduca y arraigo fácil, se "corta" la tierra con una pala jardinera alrededor del tronco, a una distancia y profundidad variable con el tamaño de la planta.

Para el resto existen diferentes modelos de herramientas: modelos de palanca, pala, excavadora y grúa elevadora con soporte. Sus dimensiones varían con el tamaño del árbol que haya de manejar y con las condiciones de trabajo a que deba hacerse frente, como por ejemplo, la accesibilidad que tenga el equipo de emplazamiento.

Veinticuatro horas antes del arranque es indispensable regar el cepellón.

En el arranque con cepellón, se procede de manera semejante, pero con cuidado de no separarlo de la planta, para lo cual se levantará el conjunto verticalmente; si la planta no va a plantarse enseguida o ha de transportarse, con peligro de rotura de cepellón, se envolverá éste por uno de los procedimientos usuales.

Carga, transporte y descarga

Todas estas operaciones se harán con el natural cuidado para evitar roturas, heridas y cualquier daño en la parte aérea o en el sistema radical. En las plantas con cepellón, y especialmente cuando éste sea grande, deberán evitarse los golpes, no debiendo "rodarse" para facilitar su transporte en obra.

Plantación

Deberá hacerse a continuación del arranque.

3.71. MANTENIMIENTO DE LAS PLANTACIONES

Se refiere a la totalidad de los trabajos de conservación que comporta la Obra Nueva ejecutada. Los trabajos y suministros de conservación específicos a realizar serán los propios contemplados más adelante y que corresponden genéricamente a las operaciones y labores más usuales.

➤ *Descripción de las funciones de conservación*

El conjunto de labores que han de realizarse para conservar las zonas ajardinadas en perfecto estado serán las siguientes:

1. Conservación de céspedes y praderas
 - a) Riegos
 - b) Siegas
 - c) Recorte de bordes
 - d) Eliminación de malas hierbas y escarda
 - e) Aireación
 - f) Recebado
 - g) Abonado
2. Conservación de las plantaciones
 - a) Riego
 - b) Poda

- c) Tratamientos fitosanitarios
- d) Abonado
- e) Recorte de setos
- f) Escardas y restablecimiento de alcorques de árboles y arbustos
- g) Binas
- h) Rastrillado
- i) Limpieza

3. Conservación general

- a) Limpieza de paseos y zonas estanciales de terrizo
- b) Recogida de hojas en otoño
- c) Conservación, uso y mantenimiento de la red de riego
- d) Limpieza general de las zonas verdes

Las anteriores labores contempladas genéricamente en la descripción, se llevarán a cabo ajustándose a las condiciones particulares del Proyecto.

1. Conservación de céspedes y praderas

a) Riegos

El riego inmediato a la siembra se realizará con las precauciones necesarias para evitar arrastres de tierra o de semillas. Se continuará regando con la frecuencia e intensidad prevista y necesaria para mantener el suelo en un buen estado de tempero.

Según la época de la siembra y las condiciones meteorológicas, el riego podrá espaciarse más o menos.

El momento más indicado para regar, se consideran las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde.

La conservación de la red de riego existente estará a cargo del Contratista, obligándose la empresa adjudicataria al mantenimiento y uso de la red instalada.

El Contratista deberá utilizar el agua estrictamente necesaria para el riego en las redes instaladas a tal efecto, cuidando de que no se produzcan pérdida de agua por bocas de riego mal cerradas, riego por aspersión o cualquier otro motivo.

Si por el incorrecto cumplimiento de este extremo o de la realización de los riegos, se produjeran derrames de agua, erosiones del terreno u otros perjuicios, el adjudicatario restablecerá por su cuenta la situación primitiva de toda la zona dañada.

b) Siegas

La realizará con frecuencia precisa para que la hierba no alcance una altura tal que estética o fisiológicamente suponga un perjuicio para el césped; no admitiéndose una altura superior a los ocho (8) centímetros.

Comprende también esta labor, el rastrillado y limpieza de los productos sobrantes.

c) Recorte de bordes

En los límites de las áreas de césped y con objeto de que éste no invada otras zonas, se realizará periódicamente un recorte del borde de superficie encespada, arrancando la parte sobrante incluso hasta las raíces.

d) Eliminación de malas hierbas o escardas

La escarda o limpieza de hierbas indeseables, deberá hacerse en cuanto éstas resulten visibles en la superficie del césped y hagan desmerecer su aspecto. La eliminación podrá llevarse a cabo de forma manual o bien utilizando herbicidas, en este último caso, será la Propiedad quien autorice la aplicación del herbicida selectivo propuesto, que garantice la supervivencia de las especies utilizadas en la siembra y las demás plantas que componen el jardín.

e) Aireación

Consiste en la perforación mediante rodillos especiales de la capa de tepe, debiéndose extraer y evacuar los fragmentos obtenidos mediante esta operación.

Estas labores deberán realizarse como mínimo una vez al año.

f) Recebado

Después de las operaciones de referencia en el apartado anterior, y debido al uso, erosión o compactación, deberá recebarse el césped. Esta operación se llevará a cabo inmediatamente después de un corte, con mantillo, que rellenando todos los huecos, deje al descubierto las puntas de la hierba recién cortada.

g) Abonado

Se efectuarán los previstos en los cuadros de frecuencias, practicándose fundamentalmente al inicio de la primavera un abonado mineral compuesto de los tres macroelementos (nitrógeno, fósforo y potasio) en cantidad no inferior a los ochenta (80) gramos por metro cuadrado.

En cualquier caso la formulación y dosis de fertilizante químico a utilizar, será establecida por la Propiedad, dependiendo de las condiciones físico-químicas del suelo y estado vegetativo del césped.

2. Conservación de plantaciones

a) Riego

Las especies vegetales se regarán esporádicamente, o diariamente en las épocas que fuese necesario, dependiente de las condiciones edafo-climáticas y de las necesidades,

de forma que todas las especies vegetales encuentren en el suelo, el porcentaje de agua útil necesaria para su normal crecimiento y desarrollo.

El riego se efectuará con aspersión, goteo o bocas de riego según los casos.

b) Poda

La poda se realizará siempre en la época adecuada y los cortes deberán ser limpios. Se deberán tener en cuenta:

- * Deberá evitarse cortes de ramas muy gruesas.
- * Los árboles y arbustos que florecen en las ramas del año se podarán en otoño / invierno.
- * Los que florezcan en las ramas del año anterior se podarán inmediatamente después de la floración.
- * Los arbustos de follaje ornamental se podarán en otoño.
- * Las ramas que se suprimen definitivamente deberán cortarse lo más raso posible en su punto de inserción.
- * Las leñas de la poda deberán retirarse, atarse o ser transportadas a vertedero en el día de su corte.
- * Todas las ramas muertas y partes secas deberán eliminarse en la operación de poda.
- * Se realizará una poda de formación para que los árboles jóvenes y recién plantados consigan el porte y la forma deseada de la planta adulta.

c) Tratamiento fitosanitario

El contratista quedará obligado a realizar, con sus propios medios en las fechas oportunas, los tratamientos preventivos adecuados para impedir la iniciación o propagación de cualquier enfermedad o plaga que pudiera aparecer en algunos de los cultivos o terrenos de las zonas verdes, así como aquellos otros encaminados a combatir hasta su total extinción, la enfermedad o plaga, una vez desarrollada. Se hará especial hincapié en el tratamiento contra procesionaria de los piños piñoneros existentes.

d) Abonado

Se efectuarán los previstos en los cuadros de frecuencias, practicándose fundamentalmente al inicio de la primavera un abonado mineral compuesto de los tres macroelementos (nitrógeno, fósforo y potasio) en cantidad no inferior a los ochenta (80) gramos por metro cuadrado.

En cualquier caso la formulación y dosis de fertilizante químico a utilizar, será establecida por la Propiedad, dependiendo de las condiciones físico-químicas del suelo y estado vegetativo del césped.

e) Recorte de setos

Se realizarán en la forma y época precisa para la mejor vegetación y conformación de las plantas, y salvo excepciones, serán verano, otoño y primavera las estaciones más propicias para el recorte de setos.

- f) Escardas y restablecimiento de alcorques de árboles y arbustos.

Tendrán como finalidad, mantener el terreno limpio de malas hierbas.

Podrán utilizarse dos sistemas:

- * Escarda manual: consistente en el entrecavado de las zonas ocupadas por árboles y arbustos. Este sistema será el normalmente más utilizado, con restablecimiento de alcorques.
- * Escarda química: mediante la aplicación de herbicidas selectivos, en cualquier caso se comunicará el tipo de herbicidas que se quiere utilizar, lugar de aplicación y dosis, a efectos de aprobación.

Cuando proceda, además de las zonas ocupadas por árboles, arbustos y flor, se tratarán otras superficies sin plantación como puede ser: caminos, zonas estanciales, etc.

- g) Binas

Consistentes en romper la capa superficial de capilaridad que se forma en el suelo después de los riegos.

Se efectuará igualmente en aquellas zonas terrizas ocupadas por árboles y arbustos. Podrán coincidir con la labor de escarda aunque necesariamente no deba ser así. La profundidad de cava será de doce (12) a quince (15) centímetros, sin que afecte en ningún caso al sistema radicular de las especies establecidas. Para los árboles de alineación, este entrecavado comprenderá toda la superficie del alcorque.

- h) Rastrillado

Para evitar la compactación del suelo, todos los terrenos de cualesquiera de las zonas, serán rastrillados después de cada labor de entrecavado.

- i) Limpieza

El personal dependiente del Contratista dedicará una atención constante y meticulosa a la limpieza de todas las superficies comprendidas dentro del perímetro de las zonas verdes a conservar.

Esta labor consistirá en la eliminación de la vegetación de crecimiento espontáneo, así como hojas caídas, restos de las labores de siega, recortes y podas, desperdicios y basuras por cualquier procedimiento lleguen a las zonas que son objeto de este contrato, vaciado de papeleras.

La obligación del Contratista no se limita al barrido, recogida y amontonamiento de los indicados materiales, dentro de las superficies a su cuidado, sino que ha de completarse con la retirada inmediata de todas ellas, con medios propios o a su cargo, fuera del recinto de la zona verde, salvo que la Propiedad decida darlo alguna otra aplicación o destino dentro del citado recinto, en cuyo caso las situará en el lugar designado al efecto.

También incluye la limpieza de los alcorques de arbolado libre. La limpieza comprenderá el sacar los residuos que se hayan acumulado en el alcorque.

La operación de limpieza se realizará, cuantas veces sea necesario para que el jardín presente un buen estado de limpieza.

4. Conservación general

- a) Limpieza de pavimentos

Esta operación se realizará cuantas veces sea necesaria para una debida presentación de la zona ajardinada.

- b) Recogida de las hojas

Se procederá a la recogida frecuente de las hojas en otoño, hasta que el arbolado y los arbustos de hoja caduca terminen de tirar la hoja.

- c) Conservación, uso y mantenimiento de la red de riego

El Contratista deberá mantener la red en perfecto estado de conservación y funcionamiento.

Deberá llevar a cabo los siguientes trabajos:

- * Limpieza periódica de los equipos de filtrado cada vez que sea necesario.
- * Reparación de averías que se produzcan en el uso de la red.
- * Renovación de aspersores y goteros, así como su adaptación a los riesgos programados.
- * Seguir con estricta perfección el programa de riego localizado establecido, controlando periódicamente el buen funcionamiento del mismo.
- * Dentro de los jardines, la Propiedad tendrá libertad para realizar cuantas modificaciones estime convenientes, cambio de programas de riego, sustitución de tuberías, etc, que sin cambiar las características de la red de riego supongan una mejora del sistema.
- * La empresa adjudicataria cuya misión es sólo la de conservación, uso y mantenimiento de la red de riego no podrá realizar ninguna obra nueva o modificación del sistema que altere las características de los elementos a conservar, salvo autorización expresa por escrito de la Propiedad.

- d) Limpieza general de las zonas verdes

El personal dependiente de la empresa adjudicataria dedicará una atención constante y meticulosa a la limpieza de todas las superficies comprendidas dentro del perímetro de la zona a conservar.

Las papeleras instaladas serán revisadas retirando los detritus en ellas depositados.

Todos los elementos sobrantes deberán ser inmediatamente recogidos y transportados a vertedero. Se utilizarán bolsas especiales de material plástico o similar en la recogida de restos y basuras.

➤ **Personal técnico y elementos necesarios para la conservación**

- El Contratista aportará el personal facultativo, técnico y auxiliar necesario, el cual reunirá las condiciones de aptitud y práctica requeridas, debiendo ser sustituidos los que no cumplan a juicio de la Propiedad.
- El Contratista será responsable de los daños y perjuicios que el personal y / o maquinaria que emplee causare a otras personas y bienes en general.
- Para la dirección de todos los trabajos de la contrata, el Contratista deberá nombrar el personal técnico necesario, el cual estará en contacto directo con la Propiedad, recibiendo de está las órdenes oportunas ó modificaciones.
- El personal que el Contratista destine a los trabajos de conservación deberá ir convenientemente uniformado, cumpliendo las normas de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La jornada laboral se desarrollará de acuerdo con lo establecido por la ley vigente.
- El Contratista aportará todo el utillaje necesario para realizar los trabajos, así como los elementos auxiliares que precisen; el importe y amortización de todos ellos se considerará incluido en el precio ofertado, aún cuando no se haga de ello especial mención.
- Será obligación y responsabilidad del Contratista, el estricto cumplimiento de la Ley en general y en particular, cuando atañe a la normativa laboral establecida en materia de Seguridad e Higiene. A este fin, dispondrá lo más oportuno para que se cumpla, sin que ello afecte en absoluto al servicio contratado, tanto en cuanto a horario de prestación, como su forma y medios.
- Todos los transportes que motivan los trabajos y suministros contratados son a cuenta y riesgo del Contratista y se entienden comprendidos en la oferta.

CUADRO DE FRECUENCIAS

LABORES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
CESPEDES													
Siega de césped		1	2	2	3	4	4	4	3	2	1		26
Aireación mecánica			0,3	0,3	0,3								1
Aporte y extendido manual de M.O.	0,5	0,5											1
Perfilado mecánico	1			1			1			1			4
Aporte y extendido manual de abono químico		0,3	0,3	0,3					0,5	0,5			2
Escarba química				1						1			2
													0
Resiembra			0,3	0,3	0,3								1
Limpieza	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Riego		1	7	12	12	24	24	24	18	12	1		135
Revisión de riego	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	16
ARBOLES Y ARBUSTOS													
Cava manual			0,30	0,30	0,30				0,3	0,3	0,3		2
Escarba manual						1							4
Rastrillado			0,25	0,25	0,25	0,25			0,25	0,25	0,25	0,25	2
Poda de formación	0,3	0,3	0,3										0,9
Poda de recorte y pinzamiento	0,2	0,2	0,2								0,2	0,2	1
Aporte y extendido manual de abono químico			0,3	0,3	0,3								1
Tratamiento fitosanitario				0,5	0,5								1
Limpieza	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Riego				4	12	12	12	12	8	6			66
Revisión de riego	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	16
ZONAS NATURALIZADAS													0
Escarba química				1			1			1			3
Cava manual				0,30	0,30	0,30							1
Riego cisterna				1	2	4	4	4	2	1			18
Riego aspersores				1	2	4	4	4	2	1			18
CAMINOS													0
Escarba manual				1									1
Limpieza	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Recogida de hojas mecánica									2	2			4

RIEGO

3.72. INSTALACIÓN DE TUBERÍA INTEGRAL CON GOTEROS AUTOCOMPENSADOS

El procedimiento de instalación es el siguiente:

- Acondicionamiento inicial del terreno (tareas de jardinería).
- Instalación del sistema, red hidráulica y centro de control.
- Preparación final.

La máxima dificultad de la instalación del sistema se da cuando coinciden en el tiempo las distintas fases arriba mencionadas. Si se tiene en cuenta la sistemática indicada se ahorra tiempo y se alejan las posibilidades de error. Las tareas de jardinería y los trabajos de instalación del riego se harán pues en forma coordinada, pero nunca conjunta.

En toda obra de jardinería el acondicionamiento del terreno es fundamental. Una buena preparación consiste en tener una capa homogénea de terreno de 30 a 40 c. de estructura mullida. Estas características darán mayor eficiencia al sistema de riego por goteo para que la difusión del agua sea la misma para toda la superficie.

➤ **Aspectos importantes de la instalación del sistema de riego por goteo.**

Sobre la profundidad de enterrado

La profundidad de enterrado depende en gran medida del tipo de césped, plantas o árboles en general; de las características del terreno y del uso que se dará a la zona verde. Una profundidad entre 15 y 20 cm. da resultados excelentes en la mayoría de condiciones.

Es importante mantener la misma profundidad de soterramiento de la tubería en toda la parcela. Una profundidad uniforme junto con una separación de laterales uniforme, darán mayor calidad y uniformidad de crecimiento del césped y plantas ornamentales.

Todas aquellas operaciones que sean necesarias para enterrar la tubería se considerarán incluidas en el precio de la tubería, por lo cual no podrá cobrar el Contratista, ninguna cantidad por la ejecución de estas operaciones.

Sobre el montaje

Las tuberías se montarán formando peines unidos en sus extremos por un colector de alimentación y un colector de desagüe.

En el colector que se encuentra situado a una cota geométrica mayor se colocará un purgado.

El colector desagüe dispondrá de una válvula de bola para su vaciado y estará unido al saneamiento.

En el caso de no existir saneamiento en la zona, se procurará que el vertido del agua, se produzca en zonas donde no se produzcan encharcamientos, afecten a la circulación de las personas o a la conservación de las plantas.

En el precio de las tuberías, se considerará incluidos el suministro e instalación de los dos colectores, sus piezas especiales y el purgador y la conexión al saneamiento.

➤ **Pruebas hidráulicas**

Una vez instalada y acoplada toda la red hidráulica hay que lavar las tuberías para eliminar posibles restos de tierra que hayan entrado durante el montaje. El sistema consiste en abrir el riego dejando los finales de tubería y las válvulas de drenaje abiertas, posteriormente se irán cerrando de forma gradual.

Todos los sistemas hidráulicos deben probarse antes de dar por concluida la instalación. Los sistemas que circulan enterrados bajo la superficie deben probarse antes de llenar las zanjas.

Las pruebas hidráulicas se harán por partes:

- Conducción principal.
- Conducción principal + conducción secundaria.
- Conducción principal y secundaria + laterales de goteo.

3.73. MONTAJE DE LA RED DE RIEGO

3.73.1. Clasificación de la red de riego

Con carácter general, se divide en dos tipos de redes:

- Red primaria
- Red secundaria

3.73.1.1. Red primaria

Es el conjunto tuberías, elementos de corte y de control que se encuentra aguas arriba de las electroválvulas o válvulas de corte de los sectores de riego o estaciones.

Para el montaje de la red primaria, se seguirán los mismos criterios que en una red de abastecimiento de agua.

3.73.1.2. Red secundaria

Es el conjunto formado por las tuberías (con todos sus accesorios) y emisores de riego que desde las electroválvulas forman los sectores de riego.

Todo lo que se especifica en el presente apartado esta, de forma general, indicado para la red de riego secundaria.

3.73.2. Sectores de riego

Se define como sector de riego el área que se riega al abrir una electroválvula o válvula de corte.

3.73.3. Emisores de riego

Se define como emisores de riego los dispositivos que dejan salir el agua que transporta la tubería al exterior

Los principales emisores de riego son:

- Aspersores y difusores
- Goteros

3.73.3.1. Aspersores y difusores

Son dispositivos que riegan produciendo una lluvia artificial

La eficacia de riego puede ser del 70%

3.73.3.2. Goteros

Son dispositivos que nos permiten realizar un riego gota a gota, aportando a cada planta la cantidad de agua necesaria.

El sistema de riego por goteo solamente se justifica por el ahorro de agua. En consecuencia nunca se utilizarán como inundadores.

La eficacia del riego puede ser del 90%

3.73.4. Tuberías

Serán de las características que se definen en el proyecto, por defecto de PE (polietileno de alta densidad), y cumplirán todos los requisitos estipulados en este Pliego.

Cuando se hayan producido modificaciones del Proyecto en lo referente a plantaciones, que afecten al riego o esté presupuestado por metro cuadrado (m2) se efectuarán los cálculos hidráulicos necesarios para el dimensionamiento de los tubos.

Se comprobará que la presión en los elementos de riego esta dentro del rango admisible considerado por el fabricante

Para efectuar los cálculos seguiremos la siguiente metodología:

- Identificación de la presión estática real en la red de riego primaria.
- Cálculo de los caudales de los emisores de riego partiendo de la programación prevista de riego
- Cálculo de los caudales circulantes y pérdidas de carga
- Elección y ubicación de los emisores de riego

3.73.4.1. Presión estática de la red primaria

Se averiguara la presión de la red primaria, mediante los datos aportados por la Compañía Suministradora o por cualquier otro sistema avalado por la práctica y aceptado por la Dirección Facultativa.

Ante posibles variaciones estacionales, será conveniente que la presión se corresponda con el periodo de riego punta (Julio y Agosto)

3.73.4.2. Cálculo de los caudales de los emisores de riego

Para el cálculo de los caudales proporcionados por los emisores, tomaremos los datos del fabricante.

Para el conocer en número de sectores de riego que se encuentran abiertos partiremos del programa de riego en periodo punta, donde se asignara una duración de riego a cada sector, en función del tipo de los emisores de cada sector y de las necesidades hídricas de su plantación.

La suma de los caudales de los distintos sectores abiertos de forma simultanea, no debe de superar el caudal máximo de riego, que es el concedido por la Compañía Suministradora o el que se deriva de la propia inhalación de riego (diámetro de las tuberías, capacidad de las bombas etc.)

➤ Necesidades hídricas de la plantación

Para cada sector de riego, se calcularan sus necesidades hídricas en función del balance hídrico (Thornthwaete)

Tomaremos el mes más desfavorable y obtendremos las necesidades de riego aplicando los coeficientes de cultivo, la eficacia del riego, la mayoración por el tipo de suelo y el porcentaje de superficie sombreada.

3.73.4.3. Cálculo de los caudales circulantes y perdidas de carga

A partir de los caudales aportados por los emisores de los sectores abiertos simultáneamente se calcularan los caudales circulantes por las distintas tuberías obteniéndose su dimensionamiento y las perdidas de carga correspondientes.

3.73.4.4. Elección y ubicación de los emisores de riego

Conocida la presión de servicio en los emisores se elegirán los emisores cuyas características sean similares a las utilizadas en el cálculo y se situaran en planta según los siguientes criterios:

➤ Riego por difusión o Aspersión

Se colocaran de forma equidistante a una interdistancia que nos garantice que cada emisor moje a los adyacentes.

Las tuberías de alimentación de los emisores formaran una red mallada con objeto de equilibrar las presiones

➤ Riego por goteo (arbustos)

Los goteros estarán integrados en la propia tubería y serán autocompensantes.

Todas las tuberías de goteros de un sector, partirán de un colector de alimentación y terminaran en un colector de desagüe, según se refleja en los detalles incluidos en los planos.

En el punto mas bajo del colector de desagüe, se colocara una válvula de drenaje que nos permite la limpieza de los posibles sedimentos en las tuberías de goteros.

En el caso de ser las aguas procedentes de pozo, se colocaran filtros de anillas.

Para calcular la distancia entre las tuberías de goteros (líneas), seleccionaremos de previamente la distancia entre goteros, procurando que esta distancia sea comercial, y aplicaremos la siguiente formula:

$$d = \frac{1}{N L}$$

Siendo:

- N el número de plantas por m²
- L la distancia entre goteros
- d la distancia entre líneas

Se comprobará que los valores entre d y L sean similares.

En el caso de los setos, la distancia entre goteros debe de coincidir con el marco de plantación.

➤ Riego por goteo (árboles singulares o de alineación)

Los goteros serán autocompensantes y estarán situados en tuberías para goteros alrededor del árbol (formando un anillo)

Estos anillos se alimentaran en serie mediante una tubería de polietileno de 20 mm de diámetro.

El número máximo de anillos en serie vendrá delimitado por la capacidad de transporte de la tubería de 20 mm

Al final de cada serie se colocara una válvula de drenaje de ½" que nos permite limpiar los anillos de las sedimentaciones y no tener que intercalar filtros de anillas (salvo que utilicemos agua procedente de pozos)

3.73.4.5. Método simplificado

Para la simplificación de los cálculos podemos utilizar el siguiente cuadro, donde limitando el caudal de las tuberías en función del diámetro no necesitamos calcular la perdida de carga en las tuberías.

El valor de la pérdida de carga a considerar sería de 0,5 bar entre los emisores y la red.

DIÁMETRO NOMINAL	CAUDAL MÁXIMO			
	FD	PE	PVC	PVCMO
mm	l/seg	l/seg	l/seg	l/seg
16		0,02	0,03	
20		0,05	0,06	
25		0,10	0,13	
32		0,21	0,26	
40		0,47	0,51	
50		0,93	0,98	
60	1,97			
63		1,81	1,90	
65	2,44			
75		2,91	3,05	
80	4,27			
90		4,71	4,96	
100	7,76			
110		8,09	8,52	8,70
125		11,36	11,95	
140		15,34	16,17	16,57
150	22,79			
160		21,83	23,03	
180		29,88	31,43	23,60
200	48,68	39,42	41,48	42,41

FD	FUNDICION DUCTIL
PE	POLETILENO
PVC	POLIVINILO DE CLORURO
PVCMO	PVC MOLECULA ORIENTADA

3.73.5. Tubería de polietileno

El montaje e instalación de una Tubería de Polietileno abarca multitud de aspectos, algunos de los cuales no son privativos de estas tuberías, sino comunes a ellas y a las de materiales tradicionales y por tanto ya conocidas.

Se especificarán únicamente, en aquellos factores diferenciales, de los que pueden destacarse en primer lugar los sistemas de unión.

➤ Instalación

Las características del polietileno inciden de forma favorable en la instalación, siendo éstas muy fáciles de realizar y al propio tiempo económicas.

Su baja densidad y su bajo módulo de elasticidad permiten el suministro en rollos de gran longitud y pese a ello fácilmente manejables, en tuberías de hasta 90 mm. de diámetro como fabricaciones normales, y sobre bobinas en diámetros superiores. Esto nos permite realizar rápidos tendidos con un mínimo número de elementos de unión.

Aunque de forma no tan acusada, los diámetros mayores, que son fabricados en barras por limitaciones de transportes, ofrecen asimismo grandes longitudes de hasta 12 m. de longitud que reducen el número de uniones respecto a otros materiales, conservando sus características de poco peso y manejabilidad.

Por otra parte las tuberías de polietileno pueden almacenarse e instalarse a la intemperie, pues están debidamente protegidas de la acción del rayo ultravioleta solar, por la adición de negro de carbono en cantidad y dispersión normalizadas.

En instalaciones a la intemperie, principalmente, deberá ser considerado el coeficiente de dilatación térmico lineal del material, que por alcanzar un valor de 0,2 mm. por metro de longitud y grado centígrado de variación de temperatura, deberá ser tenido en cuenta en el proyecto, a fin de evitar las tensiones adicionales que comportaría. La compensación de estas dilataciones se hará aprovechando los cambios normales de dirección, intercalando liras o compensadores de dilatación. De tratarse de tuberías enterradas, los movimientos de dilatación y contracción se compensarán dejando el tubo serpenteado dentro de la zanja.

Su flexibilidad sigue estando presente incluso a bajas temperaturas, aunque evidentemente disminuye, no siendo preciso tomar precauciones especiales en el manejo en estas ocasiones, excepto las derivadas de la obtención de radios de curvatura en frío, que si para tubos de 6 y 10 Kg/cm² en PE-50 son recomendados, a 20° C, valores no inferiores a 20 veces el diámetro exterior del tubo y en PE-32 de 15 veces el diámetro exterior del tubo, a 0° C estos valores pasan a 50 y 40 veces respectivamente.

Esta flexibilidad que permite realizar cambios de dirección evitando la utilización de codos, es otra ventaja característica de las tuberías de polietileno, que deben tenerse en cuenta al elegir el trazado de una línea en el proyecto.

En cuanto a la instalación de tuberías enterradas, las características del polietileno permiten además de las técnicas conocidas de zanjas convencionales y por empuje, la instalación mediante arado topo.

Hay dos métodos principales de instalación de tuberías enterradas con arado topo.

En el primer método la tubería es introducida, posteriormente a haberse realizado un agujero en el terreno, mediante un topo mecánico. La introducción se realiza mediante arrastre de la tubería con ayuda de un cable por el interior del agujero perforado. Por el contrario en el segundo método la tubería es introducida directamente por un topo mecánico especial, al mismo tiempo que avanza el tractor o elemento de tiro.

El enterrado de tubería por los métodos de arado topo son económicamente recomendables para instalaciones de gran longitud y en zonas rurales, debido a los elementos que son necesarios.

En relación al enterrado mediante zanja debe primeramente tener en cuenta que las tuberías de polietileno son consideradas con conducciones de material flexible, en donde una deformación ilimitada, no necesariamente puede producir una rotura sino una deformación permanente en razón de la carga y del tiempo de aplicación de la citada carga.

La anchura de las zanjas tendrá, en una primera consideración dos alternativas en función de si el tubo, por las condiciones locales particulares, puede ser soldado o unido fuera de la zanja o no. En el primer caso las zanjas pueden ser mucho más estrechas, que en el segundo en que se recomienda no sea inferior a la suma del diámetro más 30 cm. con un mínimo de 40 cm. en diámetros inferiores a 100 mm. y de 60 cm. en los diámetros superiores.

En cuanto a la profundidad mínima de la zanja es función de las cargas fijas y móviles que pueden existir, de la protección de las tuberías frente a las bajas temperaturas y del diámetro de la tubería y su espesor.

➤ *Sistemas de unión*

Existen distintas técnicas para realizar las uniones de las tuberías de polietileno. Técnicas incluso variables, en función del tipo de polietileno de que se trate.

De una forma genérica, los sistemas de unión podrían dividirse en:

○ Unión mediante accesorios:

- * resistentes a la tracción
- * no resistentes a la tracción

○ Unión mediante soldadura:

- * soldadura a tope
- * soldadura con embocadura
- * electrofusión

○ Unión mediante accesorios

Referente a este grupo e independientemente de la resistencia de la unión, para la unión de tuberías de polietileno de cualquier tipo (PE-32 ó PE-50), se emplean tanto los accesorios fabricados en materiales plásticos como los de metal (generalmente bronce, latón y acero). La elección entre estas dos clases, dependerá normalmente del medio en el cual las tuberías vayan a ser usadas y el líquido a conducir, además de las consideraciones económicas. En medios corrosivos son preferibles los accesorios de material plástico, debido a su mejor resistencia química.

Los accesorios y uniones destinados a ser usados con tuberías de polietileno deben estar diseñados para prestar en la práctica, el mismo servicio de funcionamiento a largo plazo que las propias tuberías. En cada caso se deberá comprobar con las indicaciones del fabricante si la resistencia del accesorio se corresponde con la presión de trabajo de la instalación.

Casi sin excepción los accesorios constituyen uniones desmontables y permiten la transición, mediante el uso de la rosca, a otros materiales.

Las uniones con accesorios roscados, no deberán realizarse roscando directamente la tubería, sino a través de accesorios de transición.

Los procesos de unión con accesorio son sumamente sencillos, no precisando normalmente herramientas especiales, aunque deben seguirse estrictamente las instrucciones del fabricante.

Aparte de la función específica de todo accesorio, que es producir una unión estanca, determinados tipos permiten hacer trabajar la unión a tracción.

A este grupo pertenecen la gran mayoría de los accesorios presentes en el mercado nacional, de los que existen distintas concepciones para contrarrestar los esfuerzos de tracción como son:

- * Mediante un aro o elemento similar, dentado interiormente, partido o no partido, que actúa sobre el diámetro exterior del tubo y que es comprimido contra el mismo por el propio accesorio o por una tuerca de apriete.
- * Mediante la compresión del tubo entre una tuerca de apriete exterior y un casquillo o alineador dentado o no, que se introduce interiormente en el extremo del tubo.
- * Por la compresión exterior o interior del tubo mediante un accesorio con entalladuras circulares interiores o exteriores respectivamente en forma de dientes de sierra, que realizan tanto la estanquidad sin necesidad de junta elástica, como la tracción.

En los accesorios que no permiten uniones resistentes a la tracción, la estanquidad se obtiene generalmente por compresión de una junta elástica y únicamente destacaremos los tipos más significativos como pueden ser, el sistema tipo Gibaul o similar, los manguitos de unión con juntas elásticas, etc.

Este tipo de accesorios únicamente deberá emplearse cuando no sean previsibles contracciones de la tubería o esfuerzos que puedan dar lugar a perderse la estanquidad de la unión.

○ Uniones mediante soldadura

Se utilizan para unión de tubería de polietileno de media o de alta densidad, bien entre si o con distintos accesorios.

Se base en la aplicación de una temperatura elevada para conseguir la fusión de las superficies a unir. Los métodos de soldadura a tope, con embocadura y electrofusión son distintos.

Cada uno de estos procesos es descrito seguidamente, aunque siempre deben observarse las instrucciones concretas del fabricante, tomando precauciones especiales con tuberías de distinta marca al poder tener diferente índice de fluidez, lo que podría afectar la compatibilidad de la soldadura.

Esta técnica se utiliza en la unión de tubos de polietileno de alta o media densidad, no requiriendo el uso de manguitos especiales, ni material de aportación. Básicamente la unión se produce por calentamiento de los extremos de los tubos mediante una placa plana previamente calentada, y manteniéndolos posteriormente juntos bajo presión controlada. El método es adecuado para tuberías y accesorios de todos los diámetros. Es necesario el equipo conveniente para asegurar el correcto alineamiento y la aplicación de la presión cuando se usen tuberías de diámetro mayor de 50 mm.

El método de unión se realiza en tres fases:

a) Preparación de las superficies

Se comprueba que las superficies de acoplamiento que van a ser unidas están alineadas y libres de imperfecciones. Normalmente la máquina usada para sujetar los extremos de la tubería, incluye herramientas para cortar y/o refrentar los extremos de los tubos a escuadra.

b) Calentamiento de superficies

Asegurarse previamente que la superficie de la placa calentada está limpia y mantenerla a una temperatura de $210^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$.

Mantener las superficies de acoplamiento contra la placa presionado hasta que se forma una rebaja de material fundido uniformemente en toda la circunferencia. A continuación se anulará la presión manteniendo el contacto de los tubos con la placa durante un tiempo determinado.

c) Soldadura

Retirar la placa calefactora y unir las caras fundidas, bajo una presión de 1,5 a 2 Kg/cm². Mantener la presión hasta que el área de unión se ha enfriado suficientemente.

Dentro de la técnica de uniones soldadas, hay que destacar el sistema de unión por embocadura. Esta técnica se utiliza en la unión de tuberías de alta densidad, fundamentalmente destinadas a conducciones de gas, ya que este método de unión solo puede ser aplicado cuando se usan tubos con tolerancia estrecha de diámetro exterior, así como accesorios de polietileno con embocadura.

Para realizar la fusión del polietileno se usa un calefactor especial de metal, al que se aplica un cabezal distinto en cada diámetro a unir, normalmente protegido por P.T.F.E. Cuando está caliente, un extremo de este calefactor se aplica en la parte exterior del extremo macho del tubo y la otra parte del calefactor debe introducirse en la embocadura del accesorio.

El calefactor se calienta $275 \pm 15^{\circ}\text{C}$ y el extremo del tubo y la embocadura se ponen en contacto con el mismo hasta que las superficies interior del accesorio y exterior del tubo están en estado de fusión. Una vez retirado el calefactor del extremo macho del tubo, es insertado en la embocadura del accesorio, inmovilizando el conjunto hasta que esté razonablemente frío.

En los diámetros mayores de tubería, se aconseja aplicar una presión circunferencial junto a la embocadura durante el enfriamiento, usando una abrazadera o similar. Se debe cuidar que los cabezales calefactores estén limpios antes de usarse, con el fin de impedir la posibilidad de inclusiones oxidadas en la embocadura, que provocaría los consiguientes fallos.

No deben calentarse con exceso los componentes o usar una presión excesiva, porque esto puede deformar el interior de la tubería. Se observarán rigurosamente las indicaciones que cada fabricante dicte sobre temperatura, presión y tiempo de calentamiento, como de las restantes operaciones.

Otro sistema a tener en cuenta dentro de las uniones soldadas, es el correspondiente a la técnica de ELECTROFUSIÓN, que se utiliza en la unión de tubería de polietileno de alta o media densidad. Se emplean accesorios de polietileno especiales, en el interior de cuya embocadura se aloja una resistencia eléctrica, que se conecta al equipo eléctrico adecuado para realizar la fusión, tras la introducción del tubo en su interior. Se observarán rigurosamente las indicaciones que cada fabricante dicte sobre temperaturas y tiempos de calentamiento, pues éstos varían en función del diámetro y el accesorio.

3.73.6. Electroválvulas

Siempre serán de las series PEB y BPE con dispositivo depurador (PESB) de Rain-Bird o similar.

En el precio de la unidad donde figuren las electroválvulas, se considerará incluido el suministro y colocación de módulo regulador de presión PRS-Dial

Si se montara el sistema de programación TBOS el solenoide sería de impulsos.

Delante de cada electroválvula se montará una válvula de bola.

3.73.7. Arquetas

Las arquetas serán de la serie HDPE de Rain-Bird o similar.

Para las válvulas de drenaje, se utilizarán arquetas circulares y para las electroválvulas rectangulares con protector contra las heladas y tapa de hormigón con marco de acero y tornillo de seguridad con cabeza pentagonal.

Si se usase el sistema de programación TBOS las tapas serían con panel accesible para las cajas de conexión.

Para asegurar el drenaje, las arquetas se montarán sobre rejillas de polietileno de alta densidad, con estructura alveolar.

4. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

4.1. UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra se medirán, valorarán y abonarán según se recoge en los Cuadros de Precios I y II que figuran en el presente Proyecto.

4.2. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR

Las partidas alzadas se justificarán aplicando el importe de las mediciones, realmente ejecutadas, por los precios que figuran en el Cuadro de Precios de este Proyecto.

En el caso de no existir precio en dicho Cuadro, se aplicará el precio que previamente se haya pactado.

4.3. TRANSPORTE ADICIONAL

➤ Definición

Se define como transporte adicional el correspondiente a recorridos adicionales a los máximos fijados, para cada unidad de obra contratada, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Por lo tanto, para que el transporte adicional sea considerado como unidad de obra, deberá estar expresamente indicado en dicho Pliego, así como los recorridos máximos antedichos. En caso contrario, se considerará que todo transporte está incluido en la unidad correspondiente, sea cual fuere el recorrido a realizar.

En ningún caso se aplicará este concepto a los transportes que realice el Contratista como consecuencia de haber escogido voluntariamente procedencias de materiales, o zonas de depósito o vertedero, distintas de las que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, de las que hayan sido señaladas por el Director de las obras.

➤ Ejecución del transporte

Los transportes adicionales se efectuarán en vehículos adecuados para el material que se desee transportar, provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado. y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

➤ Medición y abono

El transporte adicional se abonará por toneladas kilómetro ($t \cdot km$). obtenidas como producto del peso de materiales a transportar en toneladas (t). por la longitud del recorrido adicional, en kilómetros (km), medidos con arreglo a lo siguiente:

La unidad de medida del material a transportar será la misma adoptada en el Contrato para el transporte no abonable del material de que se trate, y, si es preciso, se realizará su conversión al peso en toneladas (t) por medio de unos coeficientes de paso, los cuales, de no estar previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, deberán fijarse contradictoriamente por el Contratista y el Director. A no ser que en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se especifique el modo de hacerlo, no se descontará la humedad del peso de materiales a transportar.

La medida del recorrido adicional se expresará en kilómetros (km). La longitud del recorrido adicional se obtendrá deduciendo el máximo de los previstos, para el material de que se trate, de la distancia entre los centros de gravedad, en su posición inicial y final, de los volúmenes transportados del mismo material. Esta distancia se medirá por el Director a lo largo de la ruta transitable más corta de las existentes, incluyendo entre ellas los caminos provisionales que sea necesario habilitar para la realización de la obra; y sea cual fuere la ruta que utilice el Contratista.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. CONDICIONES PARTICULARES A EXIGIR EN LO QUE RESPECTA AL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Se estará a lo dispuesto en el R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, (BOE 25/10/97) (modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo), Condiciones particulares a exigir en lo que respecta al estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción

5.2. REVISIÓN DE PRECIOS

No da objeto de revisión de precios por plazo de ejecución.

5.3. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Se realizará de acuerdo con la normativa del Excmo. Ayuntamiento de Getafe, o en su defecto del Excmo. Ayuntamiento de Madrid.

5.4. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez finalizado el contrato de obras se procederá a su recepción por parte de la Administración contratante.

A la recepción de las obras, y a los efectos de constatar el cumplimiento del objeto del contrato en los términos establecidos y a satisfacción de la Administración, asistirán:

- Un facultativo designado por la Administración, que actuará como su representante.
- El facultativo encargado de la dirección de las obras.
- El contratista, que podrá acudir asistido de un facultativo.
- Por último, un representante de la Intervención de la Administración contratante cuando aquella lo considere oportuno. La Administración tendrá que comunicar a su Intervención que se va a realizar la recepción sólo en los supuestos en que sea preceptiva dicha comunicación.

Si las obras se encuentran en buen estado, el representante de la Administración las dará por recibidas, levantándose acta y comenzando el plazo de garantía.

Si las obras no se encuentran en estado de ser recibidas, se hará constar así en el acta y el Director de las obras señalará los defectos observados y dará las instrucciones precisas para que el Contratista remedie aquellos en el plazo que se le señale, transcurrido el cual se le podrá conceder un nuevo y último plazo o declarar resuelto el contrato. En todo caso, transcurrido el segundo plazo sin que se hubieran remediado los defectos detectados, el contrato se declarará resuelto.

Por último, podrán ser objeto de recepción parcial las partes de obra susceptibles de ser ejecutadas por fases que puedan ser entregadas al uso público, siempre que así se establezca en el contrato.

5.5. PLAZOS DE EJECUCIÓN, GARANTÍA Y RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

Las obras se iniciarán dentro de los (15) quince días siguientes al de la fecha de la firma del contrato. El plazo máximo de ejecución estará de acuerdo con el Plan de Etapas que se establezca en el momento de la licitación.

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajo con la siguiente información:

1. Estimación en días naturales de los tiempos de ejecución de las distintas actividades, incluidas las operaciones y obras preparatorias, instalaciones y obras auxiliares y las de ejecución de las distintas partes o clases de obra definitiva.
2. Valoración mensual de la obra programada.

Los gráficos de conjunto del Programa de trabajos, serán diagramas de barras que se desarrollarán por los métodos PERT, CPM o análogos según indique el Ingeniero Director.

El Programa de Trabajo deberá de tener en cuenta el tiempo que precise la Dirección para proceder a las inspecciones y comprobaciones de los replanteos, ensayos y pruebas que le correspondan.

El Programa de Trabajo deberá presentarse al Ingeniero Director en un plazo máximo de (15) quince días naturales desde el día siguiente a aquel en que tuviese lugar la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

El Ingeniero Director resolverá sobre el programa presentado dentro de los (30) treinta días naturales siguientes a su presentación.

El Ingeniero Director podrá imponer al Programa de Trabajo cualquier tipo de modificaciones siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

El Programa de Trabajo será revisado cada trimestre por el Contratista y cuantas veces sea requerido para ello por la Dirección debido a causas que el Ingeniero Director estime suficiente.

El plazo de garantía será de un (1) año a partir del momento en que la Administración recibe de conformidad las obras ejecutadas, y durante este período serán de cuenta del Contratista las obras de conservación y reparación que sean necesarias.

Una vez vencido el plazo de garantía y antes de que transcurran quince años desde la recepción de las obras, el Contratista responderá por su destrucción, si ésta tiene lugar a consecuencia de vicios ocultos de la construcción originados por el incumplimiento del Contratista.

La responsabilidad del Contratista quedará definitivamente extinguida cuando pasen esos quince años sin que se haya manifestado ningún daño o perjuicio.

5.6. INCLUSIÓN DE ENSAYOS, CONTROLES Y ANÁLISIS DE MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA EN EL PRECIO

Se considera incluido en el precio del contrato un 1% del mismo destinado a ensayos, controles y análisis de materiales y unidades de obra, cantidad que será deducida de todas y cada una de las certificaciones de obra por dicho concepto.

En Madrid, Octubre de 2023



Fdo. Alfonso Cariñena Toro
Ing. Caminos, colegiado 6.277

DOCUMENTO 4

PRESUPUESTO

MEDICIONES AUXILIARES

Listado de volumen de: EJE01

P.K.	Dist.	Sup. Saneo	Vol. Saneo	Sup. Desmonte	Sup. Terraplen	Vol. Desmonte	Vol. Terraplen
0+000.000		0,000		0,000	0,000		
0+016.700	16,700	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0+016.730	0,030	12,072	0,181	17,916	2,908	0,269	0,044
0+020.000	3,270	12,313	39,869	22,475	1,328	66,039	6,926
0+040.000	20,000	12,751	250,646	38,094	0,796	605,693	21,233
0+060.000	20,000	12,339	250,900	31,642	0,072	697,359	8,679
0+080.000	20,000	12,527	248,660	16,375	4,532	480,162	46,044
0+100.000	20,000	13,316	258,438	7,824	9,333	241,991	138,653
0+120.000	20,000	12,979	262,950	23,460	7,837	312,844	171,699
0+140.000	20,000	12,004	249,824	22,832	2,396	462,922	102,325
0+160.000	20,000	12,349	243,529	17,725	3,796	405,576	61,915
0+180.000	20,000	12,597	249,462	14,394	4,840	321,193	86,353
0+200.000	20,000	12,632	252,295	13,039	5,135	274,335	99,745
0+220.000	20,000	14,920	275,524	0,000	31,685	130,395	368,199
0+240.000	20,000	14,808	297,284	0,000	30,282	0,000	619,666
0+260.000	20,000	14,749	295,571	0,000	29,415	0,000	596,965
0+280.000	20,000	14,736	294,843	0,000	27,174	0,000	565,893
0+300.000	20,000	14,633	293,687	0,000	24,245	0,000	514,193
0+320.000	20,000	14,566	291,991	0,245	22,491	2,454	467,355
0+340.000	20,000	14,475	290,415	0,845	20,937	10,900	434,277
0+360.000	20,000	14,611	290,863	3,194	21,094	40,391	420,309
0+380.000	20,000	14,418	290,286	4,334	17,081	75,280	381,750
0+400.000	20,000	14,566	289,838	5,035	20,060	93,690	371,414
0+420.000	20,000	15,053	296,194	0,598	28,541	56,335	486,015
0+440.000	20,000	15,204	302,571	0,000	35,429	5,981	639,707
0+460.000	20,000	15,299	305,028	0,000	37,328	0,000	727,577
0+480.000	20,000	15,307	306,064	0,000	39,090	0,000	764,187
0+500.000	20,000	15,159	304,667	0,000	37,826	0,000	769,164
0+520.000	20,000	14,446	296,053	0,056	23,102	0,559	609,285
0+540.000	20,000	13,935	283,811	1,538	16,248	15,941	393,502
0+560.000	20,000	13,764	276,994	3,395	13,882	49,329	301,296
0+580.000	20,000	13,479	272,433	5,619	10,974	90,135	248,553
0+600.000	20,000	13,169	266,477	8,198	8,398	138,162	193,720
0+620.000	20,000	13,002	261,701	9,985	7,175	181,828	155,731
0+640.000	20,000	12,786	257,879	12,779	5,802	227,640	129,767
0+660.000	20,000	12,492	252,786	15,913	4,403	286,913	102,050
0+680.000	20,000	12,334	248,266	17,774	3,757	336,868	81,603
0+700.000	20,000	12,065	243,992	21,465	2,656	392,397	64,138
0+720.000	20,000	12,073	241,377	20,948	2,631	424,132	52,869
0+722.400	2,400	12,198	29,126	18,323	3,274	47,125	7,085
0+722.420	0,020	0,000	0,122	0,000	0,000	0,183	0,033
0+727.417	4,997	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total			9.662,600			6.475,020	11.209,919

Listado de volumen de: EJE02

P.K.	Dist.	Sup. Saneo	Vol. Saneo	Sup. Desmonte	Sup. Terraplen	Vol. Desmonte	Vol. Terraplen
0+000.000		10,072		0,000	19,045		
0+020.000	20,000	10,943	210,146	0,000	32,170	0,000	512,151
0+040.000	20,000	11,269	222,114	0,000	36,793	0,000	689,630
0+060.000	20,000	10,880	221,487	0,000	31,400	0,000	681,923
0+080.000	20,000	11,145	220,252	0,000	35,885	0,000	672,849
0+100.000	20,000	12,009	231,539	0,000	49,101	0,000	849,864
0+118.776	18,776	30,000	394,375	0,000	0,000	0,000	460,957
Total			1.499,913			0,000	3.867,374

Listado de volumen de: EJE03

P.K.	Dist.	Sup. Saneo	Vol. Saneo	Sup. Desmonte	Sup. Terraplen	Vol. Desmonte	Vol. Terraplen
0+000.000		9,148		0,000	9,353		
0+020.000	20,000	8,440	175,881	3,479	4,211	34,787	135,637
0+040.000	20,000	7,610	160,502	9,458	1,615	129,368	58,252
0+060.000	20,000	8,135	157,450	15,178	0,213	246,356	18,272
0+080.000	20,000	7,989	161,236	13,978	0,441	291,555	6,531
0+100.000	20,000	8,484	164,727	3,200	4,385	171,783	48,255
0+118.776	18,776	30,000	361,286	0,000	0,000	30,046	41,166
Total			1.181,082			903,895	308,113

Listado de volumen de: EJE04

P.K.	Dist.	Sup. Saneo	Vol. Saneo	Sup. Desmonte	Sup. Terraplen	Vol. Desmonte	Vol. Terraplen
0+000.000		0,000		0,000	0,000		
0+005.500	5,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0+005.510	0,010	27,463	0,137	0,000	154,463	0,000	0,772
0+020.000	14,490	27,618	399,063	0,000	161,634	0,000	2.290,122
0+040.000	20,000	15,407	430,252	0,000	42,928	0,000	2.045,622
0+060.000	20,000	15,269	306,765	0,000	33,464	0,000	763,923
0+080.000	20,000	15,243	305,126	0,000	39,375	0,000	728,390
0+100.000	20,000	15,458	307,011	0,000	49,772	0,000	891,463
0+120.000	20,000	15,022	304,796	0,000	40,921	0,000	906,929
0+140.000	20,000	14,196	292,177	0,079	15,337	0,792	562,587
0+160.000	20,000	25,796	399,919	3,967	47,144	40,466	624,815
0+180.000	20,000	26,087	518,830	6,782	36,790	107,493	839,344
0+185.400	5,400	26,129	140,984	7,398	28,991	38,287	177,609
0+185.500	0,100	0,000	1,306	0,000	0,000	0,370	1,450
0+191.000	5,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total			3.406,368			187,408	9.833,025

Listado de volumen de: EJE01 (garantía explanada)

P.K.	Dist.	Sup. Desmonte	Sup. Terraplen	Vol. Desmonte	Vol. Terraplen
0+000.000		0,000	0,000		
0+016.700	16,700	0,000	0,000	0,000	0,000
0+016.730	0,030	0,000	17,572	0,000	0,264
0+020.000	3,270	0,000	17,572	0,000	57,460
0+040.000	20,000	0,000	17,572	0,000	351,433
0+060.000	20,000	0,000	17,572	0,000	351,432
0+080.000	20,000	0,000	17,573	0,000	351,441
0+100.000	20,000	0,000	17,574	0,000	351,460
0+120.000	20,000	0,000	17,573	0,000	351,466
0+140.000	20,000	0,000	17,559	0,000	351,319
0+160.000	20,000	0,000	17,572	0,000	351,312
0+180.000	20,000	0,000	17,573	0,000	351,449
0+200.000	20,000	0,000	17,573	0,000	351,452
0+220.000	20,000	0,000	17,576	0,000	351,482
0+240.000	20,000	0,000	17,575	0,000	351,510
0+260.000	20,000	0,000	17,575	0,000	351,508
0+280.000	20,000	0,000	17,562	0,000	351,377
0+300.000	20,000	0,000	17,562	0,000	351,246
0+320.000	20,000	0,000	17,562	0,000	351,244
0+340.000	20,000	0,000	17,562	0,000	351,242
0+360.000	20,000	0,000	17,562	0,000	351,242
0+380.000	20,000	0,000	17,562	0,000	351,242
0+400.000	20,000	0,000	17,562	0,000	351,241
0+420.000	20,000	0,000	17,563	0,000	351,249
0+440.000	20,000	0,000	17,563	0,000	351,258
0+460.000	20,000	0,000	17,563	0,000	351,261
0+480.000	20,000	0,000	17,563	0,000	351,262
0+500.000	20,000	0,000	17,563	0,000	351,260
0+520.000	20,000	0,000	17,562	0,000	351,249
0+540.000	20,000	0,000	17,561	0,000	351,233
0+560.000	20,000	0,000	17,561	0,000	351,224
0+580.000	20,000	0,000	17,561	0,000	351,219
0+600.000	20,000	0,000	17,560	0,000	351,211
0+620.000	20,000	0,000	17,560	0,000	351,205
0+640.000	20,000	0,000	17,560	0,000	351,200
0+660.000	20,000	0,000	17,559	0,000	351,194
0+680.000	20,000	0,000	17,559	0,000	351,188
0+700.000	20,000	0,000	17,559	0,000	351,182
0+720.000	20,000	0,000	17,559	0,000	351,179
0+722.400	2,400	0,000	17,559	0,000	42,142
0+722.420	0,020	0,000	0,000	0,000	0,176
0+727.417	4,997	0,000	0,000	0,000	0,000
Total				0,000	12.395,713

Listado de volumen de: EJE02 (garantía explanada)

P.K.	Dist.	Sup. Desmonte	Sup. Terraplen	Vol. Desmonte	Vol. Terraplen
0+000.000		0,000	12,128		
0+020.000	20,000	0,000	12,316	0,000	244,439
0+040.000	20,000	0,000	12,323	0,000	246,391
0+060.000	20,000	0,000	12,314	0,000	246,376
0+080.000	20,000	0,000	12,320	0,000	246,347
0+100.000	20,000	0,000	12,341	0,000	246,615
0+118.776	18,776	0,000	0,000	0,000	115,857
Total				0,000	1.346,025

Listado de volumen de: EJE03 (garantía explanada)

P.K.	Dist.	Sup. Desmonte	Sup. Terraplen	Vol. Desmonte	Vol. Terraplen
0+000.000		0,000	12,048		
0+020.000	20,000	0,000	12,256	0,000	243,038
0+040.000	20,000	0,000	12,236	0,000	244,925
0+060.000	20,000	0,000	12,234	0,000	244,706
0+080.000	20,000	0,000	12,234	0,000	244,684
0+100.000	20,000	0,000	12,257	0,000	244,914
0+118.776	18,776	0,000	0,000	0,000	115,070
Total				0,000	1.337,336

Listado de volumen de: EJE04 (garantía explanada)

P.K.	Dist.	Sup. Desmonte	Sup. Terraplen	Vol. Desmonte	Vol. Terraplen
0+000.000		0,000	0,000		
0+005.500	5,500	0,000	0,000	0,000	0,000
0+005.510	0,010	0,000	5,308	0,000	0,027
0+020.000	14,490	0,000	5,308	0,000	76,911
0+040.000	20,000	0,000	5,308	0,000	106,158
0+060.000	20,000	0,000	5,308	0,000	106,158
0+080.000	20,000	0,000	5,308	0,000	106,158
0+100.000	20,000	0,000	5,308	0,000	106,158
0+120.000	20,000	0,000	5,308	0,000	106,158
0+140.000	20,000	0,000	5,308	0,000	106,158
0+160.000	20,000	0,000	5,308	0,000	106,158
0+180.000	20,000	0,000	5,308	0,000	106,161
0+185.400	5,400	0,000	5,308	0,000	28,664
0+185.500	0,100	0,000	0,000	0,000	0,265
0+191.000	5,500	0,000	0,000	0,000	0,000
Total				0,000	955,133

MEDICIONES AUXILIARES RED DE PLUVIALES

Tramo		Pdte.	Nominal	Lg_tramo	Geotextil	ZANJA m³			PREZANJA m³		Pozo	Cota Rasante	Cota Solera	Var-Pozo
Inicial	Final	%	mm	m	m²	Gravilla	Excava	Relleno	Excava	Relleno		m	m	m
1-1	Coincide con pozo 5.1 exi			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			1-1 exi	612,036	609,724	0,00
1-2			500	14,09	64,50	13,51	26,21	9,49			1-2	612,436	610,006	0,03
1-3			500	36,09	165,21	34,60	67,13	24,30			1-3	613,541	610,828	0,31
1-4			500	36,07	165,12	34,58	67,09	24,29			1-4	614,694	611,846	0,45
1-5			400	30,58	126,61	25,03	52,29	23,03			1-5	615,571	612,558	0,61
1-6			400	30,61	126,73	25,06	52,35	23,05			1-6	615,800	613,170	0,23
1-7			400	30,68	127,00	25,11	52,46	23,10			1-7	615,983	613,784	0,00
2-1	Coincide con pozo 7.5 exi			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			2-1 exi	612,664	610,184	
2-2		2,00%	600	28,36	141,59	31,11	57,00	16,58			2-2	613,447	610,751	0,30
2-3		2,00%	600	32,06	163,27	35,17	64,44	18,74			2-3	614,482	611,392	0,69
2-4		2,00%	600	32,08	163,36	35,19	64,47	18,75			2-4	615,003	612,034	0,57
2-5		1,75%	500	40,56	185,69	38,88	75,45	27,31			2-5	615,197	612,844	0,00
2-6		0,69%	500	42,98	196,74	41,20	79,94	28,94			2-6	615,399	613,141	0,00
2-7		0,69%	400	36,39	150,64	29,78	62,22	27,40			2-7	615,597	613,392	0,00
3-1	Coincide con pozo 2-4 proyectado			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			3-1= 2-4	615,003	612,203	
3-2		1,50%	400	13,50	55,88	11,05	23,08	10,16			3-2	615,006	612,405	0,20
3-3		1,50%	400	21,88	90,56	17,90	37,41	16,47			3-3	615,200	612,733	0,07
3-4		1,50%	400	30,39	125,82	24,87	51,97	22,88			3-4	615,392	613,189	0,00
4-1	Coincide con pozo 11.4 exi			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			4-1 exi	612,816	609,402	
4-2		1,50%	600	29,27	146,12	32,11	58,82	17,11			4-2	613,516	609,841	1,28
4-3		1,50%	600	31,01	157,91	34,02	62,32	18,12			4-3	614,420	610,306	1,71
4-4		1,50%	600	32,30	164,51	35,44	64,93	18,88			4-4	614,791	610,791	1,60
4-5		1,00%	500	36,73	168,14	35,21	68,32	24,73			4-5	614,564	611,158	1,01
4-6		1,00%	400	37,83	156,61	30,96	64,69	28,49			4-6	614,331	611,537	0,39
4-7		1,00%	400	30,00	124,20	24,55	51,30	22,59			4-7	614,122	611,837	0,00
5-1	Coincide con pozo 4-4 proyectado			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			5-1= 4-4	614,791	611,674	
5-2		2,00%	400	16,51	68,35	13,51	28,23	12,43			5-2	614,955	612,004	0,551
5-3		1,15%	400	25,49	105,51	20,86	43,58	19,19			5-3	615,143	612,797	0,000
5-4		1,15%	400	25,49	105,51	20,86	43,58	19,19			5-4	615,323	613,090	0,000
6-1	Coincide con pozo 10.7 exi			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			6-1 exi	613,173	610,602	
6-2		1,00%	400	26,58	110,05	21,76	45,45	20,02			6-2	613,071	610,888	0
7-1	Coincide con pozo 10.7 exi			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			7-1 exi	613,173	610,622	
7-2		1,00%	400	34,00	140,76	27,83	58,14	25,60			7-2	613,164	610,962	0,00
8-1	Coincide con pozo 16.5 exi			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			8-1 exi	613,808	612,1	0,00
8-2		0,50%	400	33,23	137,59	27,20	56,83	25,02			8-2	614,2	612,266	0,00
TOTALES						3633,96	747,33	1479,67	565,85	0,00	0,00	27	6	10,00
					Lg_tramo	m	Geotextil	Gravilla	ZANJA m³	PREZANJA m³	ud pozo	ud acometida pozo exi o proy		Var-Pozo
					Sección	400	423,17							
					Sección	500	206,54							
					Sección	600	185,09							

MEDICIONES AUXILIARES RED DE RESIDUALES

Tramo		Pdte.	Lg_tramo	Geotextil	ZANJA m³			PREZANJA m³		Pozo	Cota Rasante	Cota Solera	Var-Pozo
Inicial	Final	%	m	m²	Gravilla	Excava	Relleno	Excava	Relleno		m	m	m
1-1	Coincide con pozo existente		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1-1 exi	611,81	608,95	
1-2	1-1	2,00%	25,15	104,13	20,59	43,01	18,94	0,00	0,00	1-2	612,35	609,45	0,50
1-3	1-2	2,00%	40,71	168,55	33,32	69,62	30,66	0,00	0,00	1-3	613,61	610,26	0,95
1-4	1-3	2,00%	37,29	154,36	30,52	63,76	28,08	137,49	137,49	1-4	614,80	611,01	1,39
1-5	1-4	2,00%	25,57	105,87	20,93	43,73	19,26	175,05	175,05	1-5	615,54	611,52	1,62
1-6	1-5	2,00%	24,58	101,76	20,12	42,03	18,51	165,91	165,91	1-6	615,80	612,01	1,39
1-7	1-6	2,00%	38,28	158,49	31,33	65,46	28,83	117,02	117,02	1-7	615,99	612,78	0,81
1-8	1-7	1,84%	35,81	148,25	29,30	61,23	26,96	0,00	0,00	1-8	615,80	613,44	0,00
2-1	Conexión Ramal existente		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2-1	612,86	610,00	0,46
2-2	2-1	1,40%	21,10	87,33	17,27	36,07	15,89	0,00	0,00	2-2	613,51	610,30	0,81
2-3	2-2	1,40%	29,65	122,76	24,27	50,71	22,33	90,64	90,64	2-3	614,49	610,71	1,38
2-4	2-3	1,40%	30,01	124,26	24,57	51,32	22,60	182,73	182,73	2-4	615,01	611,13	1,48
2-5	2-4	2,07%	47,66	197,33	39,01	81,51	35,89	137,16	137,16	2-5	615,20	612,12	0,68
2-6	2-5	2,00%	43,01	178,07	35,20	73,55	32,39	0,00	0,00	2-6	615,40	612,98	0,02
3-1	Conexión Ramal existente		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3-1	613,00	609,15	1,45
3-2	3-1	0,76%	21,44	88,78	17,55	36,67	16,15	169,40	169,40	3-2	613,51	609,31	1,80
3-3	3-2	0,76%	29,86	123,63	24,44	51,06	22,46	388,18	388,18	3-3	614,40	609,54	2,46
3-4	3-3	0,76%	30,11	124,67	24,65	51,50	22,68	548,87	548,87	3-4	614,95	609,77	2,78
3-5	3-4	2,00%	30,58	126,62	25,03	52,30	23,03	410,26	410,26	3-5	615,16	611,20	1,55
3-6	3-5	2,00%	29,58	122,48	24,21	50,59	22,28	53,68	53,68	3-6	615,36	612,59	0,36
4-1	Coincide con pozo 3-4 proyectado		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4-1	614,95	610,62	
4-2	4-1	1,00%	43,25	179,06	35,47	73,96	32,44	192,90	192,90	4-2	614,58	611,05	1,33
4-3	4-2	1,40%	41,18	170,49	33,70	70,42	30,89	0,00	0,00	4-3	614,20	611,63	0,37
4-4	4-3	1,40%	33,04	136,79	27,09	56,50	24,78	0,00	0,00	4-4	614,07	512,09	
5-1	Coincide con pozo 2-1 proyectado		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5-1	612,86	610,01	
5-2	5-1	0,50%	34,75	143,87	28,44	59,42	26,17	0,00	0,00	5-2	613,02	610,18	0,44
5-3	5-2	0,50%	30,19	124,99	24,71	51,63	22,73	0,00	0,00	5-3	613,20	610,33	0,47
6-1	Coincide con pozo 3-1 proyectado		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6-1	613,00	609,50	
6-2	6-1	0,50%	34,93	144,59	28,59	59,72	26,30	109,89	109,89	6-2	613,18	609,67	1,11
6-3	6-2	0,50%	30,77	127,37	25,18	52,61	23,17	91,28	91,28	6-3	613,30	609,83	1,07
			long 400 mm	Geotextil	ZANJA m³			PREZANJA m³		ud pozo	ud acometida pozo	Var-Pozo	
			m	m²	Gravilla	Excava	Relleno	Excava	Relleno				
			788,52	3264,50	645,49	1348,38	593,42	2970,46	2970,46	27	1	26,69	

MEDICIONES

MEDICIONES

N.º orden	SIGNIFICADO DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
1	PARQUE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO						
1.1	EXPLANACIÓN-PAVIMENTACIÓN						
1.1.1	RED VIARIA EXPLANACIÓN						
1.1.1.1	RED VIARIA EXPLANACIÓN.						
1.1.1.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS EN VIALES						
1.1.1.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS EN VIALES.						
1.1.1.1	M3 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO, POR MEDIOS MECANICOS, INCLUSO CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE Y DESCARGA A ACOPIO ,CABALLERO O LUGAR DE EMPLEO, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV01A005)						
	S.m.a.						
	Eje 1	1	9.662,600			9.662,600	
	Eje 2	1	1.499,913			1.499,913	
	Eje 3	1	1.181,082			1.181,082	
	Eje 4	1	3.406,368			3.406,368	
	Total partida 1.1.1.1						15.749,963
1.1.1.2	M3 EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, (EXCEPTO ROCA) POR MEDIOS MECANICOS, PARA FORMACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, INCLUSO CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE PRODUCTOS A ACOPIO O CABALLERO O LUGAR DE EMPLEO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV03A005)						
	S.m.a.						
	Eje 1	1	6.475,020			6.475,020	
	Eje 3	1	903,895			903,895	
	Eje 4	1	187,408			187,408	
	Sobreexc.morro	0,5	3.412,920			1.706,460	
	Total partida 1.1.1.2						9.272,783
1.1.1.3	M3 CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LOS PRODUCTOS RESULTANTES AL LUGAR DE EMPLEO, O ACOPIO DENTRO DEL POLIGONO, INCLUSO CONFIGURACION Y LIGERO COMPACTADO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV11A005)						
	Total desmonte	1	9.272,783			9.272,783	
	Total desbroce	1	15.749,963			15.749,963	
	A deducir:						
	Terraplen cim_nucleo	-1	2.521,879			-2.521,879	
	Total partida 1.1.1.3						22.500,867
1.1.1.4	M2 ESCARIFICADO DE TERRENO NATURAL, INCLUSO NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO POR MEDIOS MECANICOS MEDIANTE SUPER COMPACTADOR CON PATA DE CABRA DE 50 TM., INCLUYE UN MÍNIMO 6 PASADAS A UNA VELOCIDAD DE 2,5 KM/H, AL 100% DEL PROCTOR NORMAL (HUMEDAD OPTIMA +1 -2 %). (MV09A110)						
		1	29.659,810			29.659,810	
	Total partida 1.1.1.4						29.659,810
1.1.1.5	M3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE (MORRO), TAMAÑO 80/150 MM., EN FONDOS DE EXCAVACION. (MV13A010)						
		0,2	28.441,000		0,600	3.412,920	
	Total partida 1.1.1.5						3.412,920

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
1.1.1.6	M2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL TIPO POLYFELT.ROC-PEC-35F O SIMILAR, NO TEJIDO AGUJETEADO DE FILA- MENTO CONTINUO, CON RESITENCIA A TRACCION MAYOR A 35 KN/ML (SEGUN NORMAS ISO 10319) INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLAPES. (MV13A030) Total partida 1.1.1.6	1	727,000	10,000		7.270,000	7.270,000
1.1.1.7	M3 Terraplén en núcleo y cimientos con material procedente de la excavación, incluso com- pactación de la superficie de asiento de ter- raplén con rulo "pata de cabra" y rodillo li- so, extendido de material, humectación, compactación por vía húmeda por tongadas con rulo "pata de cabra" y rodillo liso al 98% del Próctor Normal, incluso perfilado de taludes y preparación de la superficie de asiento del terraplén, terminado. (MV09A005) S.m.a. Eje 1 Eje 2 Eje 3 Eje 4 Total partida 1.1.1.7	 					

MEDICIONES

[illegible]

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Latitud	Altura			
1.2	RED VIARIA PAVIMENTACIÓN RED VIARIA PAVIMENTACIÓN.							
1.2.1	DEMOLICIONES-TRABAJOS PREVIOS DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.							
1.2.1.1	M2 DEMOLICION POR MEDIOS MECANICOS DE BASES DE HORMIGON O PAVIMENTO ASFALTICO CON BASE GRANULAR, BORDILLOS, ETC. CON UN ESPESOR MEDIO DE 0,40 METROS, INCLUSO RETIRADA Y CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO. (DMB010020)							
	Total partida 1.2.1.1	1	2.530,000				2.530,000	2.530,000
1.2.1.2	UD RECRECIDO Y PUESTA A COTA DE MARCOS Y TAPAS EN REGISTROS, INCLUSO DEMOLICIÓN, CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO, MEDIANTE FABRICA DE LADRILLO MACIZO NO VISTO, TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO (CEM II/A-S 32,5 N) Y ARENA DE RIO, DOSIFICACION 1:6. COLOCADA SOBRE POZOS DE SANEAMIENTO O ARQUETAS EN GENERAL, ETC. TOTALMENTE EJECUTADA. (SA03J141)							
	Total partida 1.2.1.2	11					11,000	11,000

MEDICIONES								UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.º de partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
1.2.2	CALZADAS CALZADAS.														
1.2.2.1	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o pasos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20/B/40/X0 o XC1 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C031)														
	Eje 1	1	5.748,000		0,230	1.322,040	1.322,040								
	Total partida 1.2.2.1														
1.2.2.2	TN SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE, AC 22/32 INTERMEDIA G, ANTIGUA GRUESA (G), EN CAPAS INTERMEDIAS, CON ÁRIDOS CALIZOS O SILLICEOS, PARA UNA SUPERFICIE TOTAL DE EXTENSIÓN DE 3000 A 7000 M2. (PA03G135)														
	Eje 1	1	5.748,000	2,350	0,070	945,546	945,546								
	Total partida 1.2.2.2														
1.2.2.3	M2 LIMPIEZA Y RIEGO DE ADHERENCIA ENTRE CAPAS DE AGLOMERADO ASFALTICO, CON LIGANTE HIDROCARBONADO ECR-1 Y DOTACION NO INFERIOR EN NINGUN CASO A 500 GR/M2 DE LIGANTE RESIDUAL, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (PA03C010)														
	Eje 1	1	5.748,000			5.748,000	5.748,000								
	Total partida 1.2.2.3														
1.2.2.4	M2 LIMPIEZA Y RIEGO DE IMPRIMACION DE BASES PARA LA EXTENSION DE AGLOMERADO ASFALTICO, CON LIGANTE HIDROCARBONADO ECI Y DOTACION NO INFERIOR EN NINGUN CASO A 1000 GR/M2 DE LIGANTE RESIDUAL, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (PA03C005)														
	Eje 1	1	5.748,000			5.748,000	5.748,000								
	Total partida 1.2.2.4														
1.2.2.5	TN SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE, AC 16/22 RODADURA D/S, ANTIGUAS DENSA O SEMIDENSA (D Y S), EN CAPAS DE RODADURA, CON ÁRIDOS SILÍCEOS, PARA UNA SUPERFICIE TOTAL DE EXTENSION DE 3000 A 7000 M2. (PA03G130)														
	Eje 1	1	5.748,000	2,450	0,050	704,130	704,130								
	Total partida 1.2.2.5														

UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
1.2.3	APARCAMIENTO APARCAMIENTO.						
1.2.3.1	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20/B/40/X0 o XC1 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C031)						
	Eje 1	1	3.269,000		0,200	653,800	653,800
	Total partida 1.2.3.1						
1.2.3.2	M2 PAVIMENTO DE ADOQUIN DE HORMIGÓN PREFABRICADO, DOBLE CAPA, TIPO RECTANGUALR 10x20 CM. Y 8 CM. DE ESPESOR, COLORES A ELEGIR POR LA DIRECCION FACULTATIVA, COLOCADO SOBRE CAMA DE MORTERO SECO DE CEMENTO DE 4 CM. DE ESPESOR (GRANULOMETRIA ENTRE 5 Y 0.4 MM.), RECEBADO DE JUNTAS CON ARENA (GRANULOMETRIA ENTRE 0 Y 2 MM.). (PA05A070)						
	Eje 1	1	3.269,000			3.269,000	3.269,000
	Total partida 1.2.3.2						

Pág. 4

MEDICIONES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
1.2.4	ACERAS Y CARRIL BICI ACERAS Y CARRIL BICI.						
1.2.4.1	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C021)						
	Acera	1	4.746,000		0,150	711,900	
	Eje 1	1	346,000		0,150	51,900	
	Eje 2	1	346,000		0,150	51,900	
	Eje 3	1	1.564,000		0,150	234,600	
	Eje 4	1	715,000		0,150	107,250	
	Carril bici	1					
	Total partida 1.2.4.1						1.157,550
1.2.4.2	M2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE BALDOSA DE TERRAZO PARA EXTERIOR DE ESPESOR 4.5 CM. Y DIMENSIONES 60x40 Y 40x40 TIPO DURO-GRANITO ABUJARDADO O PETREO EN CUALQUIER COLOR Y TEXTURA, COLOCADO SOBRE CAMA DE MORTERO DE CEMENTO, ENLECHADO DE JUNTAS Y PARTE PROPORCIONAL DE LOSETA ESPECIAL EN SUPRESION DE BARRERAS ARQUITETOCNICAS REMATES DEL SOLADO Y CORTES EN MESA DE TRABAJO, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (PA05C065)						
	Acera						
	Eje 1	1	4.746,000			4.746,000	
	Eje 2	1	346,000			346,000	
	Eje 3	1	346,000			346,000	
	Eje 4	1	1.564,000			1.564,000	
	Total partida 1.2.4.2						7.002,000
1.2.4.3	M2 EJECUCION DE CARRIL BICI REALIZADO CON 7 CM. DE HORMIGÓN COLOREADO HM-20 TAMAÑO 20 MM. Y MALLAZO DE REPARTO Ø6 C/ 20 CM., ACABADO FRATASADO MECANICAMENTE, CON PARTE PROPORCIONAL DE JUNTAS DE DILATAION. (PA03M055)						
	Eje 4	1	715,000			715,000	
	Total partida 1.2.4.3						715,000
1.2.4.4	M2 Suministro y colocación en aceras de loseta hidráulica de botones en color a elegir por la Dirección de Obra, de 20 x 20 cm, conforme a la normativa de accesibilidad vigente, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas. (mU06CH065)						
	Eje 1	1	67,000			67,000	
	Total partida 1.2.4.4						67,000
1.2.4.5	M2 Suministro y colocación de loseta hidráulica de color 20 x 20 cm con acanaladuras, según UNE 127029 y ordenanza S.B.A., en aceras de pasos de peatones, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas. (mU06CH99)						
	Eje 1	1	63,000			63,000	
	Total partida 1.2.4.5						63,000

UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
1.2.5	PASEO DE CELOSIA PASEO DE CELOSIA.						
1.2.5.1	M3 ZAHORRA ARTIFICIAL, CLASIFICADA ZA (25) PUESTA EN OBRA EN TONGADAS NO SUPERIORES A 25 CM., INCLUSO TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIALES Y COMPACTACION AL 100% DEL PROCTOR MODIFICADO Y HUMEDADES COMPRENDIDAS ENTRE -0.5% Y +2% DE LA HUMEDAD OPTIMA CORRESPONDIENTE, MEDIDA SOBRE PERFIL. (PA01A015)						
	Eje 2	1	842,000		0,200	168,400	
	Eje 3	1	842,000		0,200	168,400	
	Total partida 1.2.5.1						336,800
1.2.5.2	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C021)						
	Eje 2	1	842,000		0,150	126,300	
	Eje 3	1	842,000		0,150	126,300	
	Total partida 1.2.5.2						252,600
1.2.5.3	M2 PAVIMENTO FORMADO POR LOSA CELOSIA CÉSPED DOBLE CAPA, ANTI-DESGLIZANTE Y ANTIDESGASTE, DE LURGAIN O SIMILAR, COMPUESTO POR UNA PIEZA EN FORMA RECTANGULAR DE DIMENSIONES 600x400x100 MM., DE COLOCACION BIDIRECCIONAL. SOBRE CAMA DE 5 CM. ASIENTO DE ARENA DE MIGA, TOTALMENTE TERMINADO. (PA05M005)						
	Eje 2	1	842,000			842,000	
	Eje 3	1	842,000			842,000	
	Total partida 1.2.5.3						1.684,000

Pág. 5

MEDICIONES								UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES		
			Longitud	Latitud	Altura				Longitud	Latitud	Altura				
1.2.6	BORDILLOS Y ALCORQUES BORDILLOS Y ALCORQUES.														
1.2.6.1	UD ALCORQUE DE DIMENSIONES 1.10x1.10 M. FORMADO POR 4 BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN TIPO VI, DE 10x20 CM., DE DOBLE CAPA, COLOCADO SOBRE CEMENTO DE HORMIGÓN, CON ENCOFRADO PARA EVITAR EL DERRAME INTERIOR DEL HORMIGON UTILIZADO EN LA CIMENTACION, INCLUSO REJUNTADO DE JUNTAS, CORTE DE ESQUINAS A BISEL, EXCAVACION Y TRANSPORTE SOBRANTES A VEREDERO CONTROLADO, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (PA07E005)														
	Total partida 1.2.6.1	1	219,000			219,000	219,000								
1.2.6.2	ML SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN EN RECTA O CURVA TIPO A1, DE 14 X 20 CM, CLASE R=5, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO, REJUNTADO, HORMIGÓN DE SOLERA Y REFUERZO, PARA DELIMITACIÓN DE ACERAS CON ZONA TERRIZA, VADOS O ZONA VERDE. (PA07A085)														
	Tipo a1														
	Eje 1	1	2.691,000			2.691,000									
	Eje 2	1	620,000			620,000									
	Eje 3	1	620,000			620,000									
	Eje 4	1	1.228,000			1.228,000									
	Total partida 1.2.6.2						5.159,000								
1.2.6.3	ML SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN, RECTO TIPO C3, DE 17 X 28 CM, CLASE R=5, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO Y REJUNTADO, HORMIGÓN DE SOLERA Y REFUERZO, PARA DELIMITACIÓN DE ACERAS CON CALZADAS. (PA07A090)														
	Tipo c3														
	Eje 1	1	108,000			108,000	108,000								
	Total partida 1.2.6.3						108,000								
1.2.6.4	ML SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN EN RECTA O CURVA, TIPO C7 DE 20 X 22 CM, PARA DELIMITACIÓN DE ISLETAS, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO Y REJUNTADO, EXCAVACIÓN Y HORMIGÓN DE SOLERA Y REFUERZO. (PA07A010)														
	Tipo c7														
	Eje 1	1	1.346,000			1.346,000	1.346,000								
	Total partida 1.2.6.4						1.346,000								
1.2.6.5	ML SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BORDILLOS LATERALES Y CENTRALES, PREFABRICADO DE HORMIGÓN, PARA FORMACIÓN DE VADOS PEATONALES, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO, REJUNTADO, EXCAVACIÓN, HORMIGÓN DE SOLERA Y REFUERZO. (PA07A050)														
	Total partida 1.2.6.5	11	5,000			55,000	55,000								

1.2.7	SEÑALIZACIÓN SEÑALIZACIÓN.												
1.2.7.1	ML MARCA VIAL DISCONTINUA DE 10 CM. DE ANCHO PINTADA CON PINTURA ACRILICA; CON MICROESFERAS DE VIDRIO DE LARGA DURACION, INCLUSO PREMARCAJE (SL010005)												
	M-1.3	1	804,000			804,000							
	M-4.1	1	1.335,000			1.335,000							
	Total partida 1.2.7.1						2.139,000						
1.2.7.2	ML MARCA VIAL CONTINUA DE 10 CM DE ANCHO PINTADA CON PINTURA ACRILICA; CON MICROESFERAS DE VIDRIO DE LARGA DURACION, INCLUSO PREMARCAJE. (SL010010)												
	M-2.2	1	31,000			31,000	31,000						
	Total partida 1.2.7.2						31,000						
1.2.7.3	M2 ESTARCIDO EN SIMBOLOS, FLECHAS, PALABRAS, PASOS DE PEATONES, PASOS DE CEBRA, MARCAS TRANSVERSALES DE DETENCION, ETC., REALMENTE PINTADO CON TERMOPLASTICO EN FRIO DE DOS COMPONENTES, MICROESFERAS DE VIDRIO Y DE LARGA DURACION, INCLUSO PREMARCAJE. (SL010030)												
	M-4.1	1	76,000	0,400		30,400							
	M-4.2	1	28,000	0,400	0,330	3,696							
	M-4.3	5	7,000	5,000	0,500	87,500							
		1	14,000	5,000	0,500	35,000							
	M-4.4	1	14,000	0,500		7,000							
	M-5.2	8	1,200			9,600							
	M-6.5	3	1,434			4,302							
	M-6.7	1	17,200			17,200							
	Total partida 1.2.7.3						194,698						
1.2.7.4	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑAL TRIANGULAR, OCTOGONAL, RECTANGULAR, CIRCULAR O CUADRADA, REFLEXIVA Y TROQUELADA, INCLUSO POSTE DE SUSTENTACION Y TORNILLERIA GALVANIZADOS Y ANCLAJE, TOTALMENTE COLOCADA. (SL030011)												
	P-15a	8				8,000							
	P-22	8				8,000							
	R-1	1				1,000							
	R-101	1				1,000							
	R-402	1				1,000							
	S-13	8				8,000							
	R-301	8				8,000							
	60x90	2				2,000							
	Total partida 1.2.7.4						37,000						
1.2.7.5	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑAL DE ESTACIONAMIENTO EN PLAZAS PMR, INCLUSO POSTE DE SUSTENTACION CILÍNDRICO PINTADO, TORNILLERIA GALVANIZADA Y ANCLAJE, TOTALMENTE COLOCADA. (SL030021)												
	Total partida 1.2.7.5	2	8,000			16,000	16,000						

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
1.2.7.6	UD SEÑALIZACION DE PLAZA DE APARCAMIENTO PMR CON SIMBOLO INTERNACIONAL DE ACCESIBILIDAD CON ANAGRAMA PINTADO EN EL PAVIMENTO CON PINTURA TERMOPLASTICA DE DOS COMPONENTES, MICROESFERAS DE VIDRIO Y BANDA DE SEÑALIZACION SOBRE LA ACERA DE 1.30X5.00 M. EN COLOR AZUL; SEGUN FIGURA EN PLANO DE DETALLE, INCLUSO P.P. DE PIEZA DE HORMIGÓN PREFABRICADO PARA PERMITIR LA CONEXION RODADA ENTRE EL APARCAMIENTO Y LA ACERA. (SL010020)	2				2,000	2,000
	Total partida 1.2.7.6						
1.2.7.7	UD SEÑALIZACION DE CARRIL BICI CON SIMBOLO DE BICICLETA Y FLECHA DE DIRECCION PINTADO EN EL PAVIMENTO CON PINTURA TERMOPLASTICA EN FRIJO DE DOS COMPONENTES, MICROESFERAS DE VIDRIO, INCLUSO PREMARCAJE. (SL010065)	5				5,000	5,000
	Total partida 1.2.7.7						
1.2.7.8	UD VALLA INFORMATIVA PARA ACTUACIONES, COMPUESTO POR CARTEL DE LAMAS DE 2x3 M2. PILAR DE ACERO ESTRUCTURAL DE 5.2 M. DE ALTURA LIBRE, INCLUSO CIMENTACION Y ACABADOS SEGUN PLANO DE DETALLES. (SLHTSP01)	1				1,000	1,000
	Total partida 1.2.7.8						

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES		Altura		
			Longitud	Latitud			
1.2.8	REPOSICION DEMOLICIONES REPOSICION DEMOLICIONES.						
1.2.8.1	M3 ZAHORRA NATURAL Z.N. APTA PARA TRAFICO T1 SEGUN NORMAS DE CARRETERAS PUESTA EN OBRA CON COMPACTACION SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDA SOBRE PERFIL. (PA01A010)						
	Calzada	1	1.111,000		0,250	277,750	
	Aparcamiento	1	26,000		0,250	6,500	
	Acera losa	1	916,000		0,200	183,200	
	Acera terrazo	1	20,000		0,200	4,000	
	Carril bici	1	158,000		0,200	31,600	
	Total partida 1.2.8.1						503,050
1.2.8.2	M3 ZAHORRA ARTIFICIAL, CLASIFICADA ZA (25) PUESTA EN OBRA EN TONGADAS NO SUPERIORES A 25 CM., INCLUSO TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIALES Y COMPACTACION AL 100% DEL PROCTOR MODIFICADO Y HUMEDADES COMPRENDIDAS ENTRE -0.5% Y +2% DE LA HUMEDAD OPTIMA CORRESPONDIENTE, MEDIDA SOBRE PERFIL. (PA01A015)						
	Calzada	1	1.111,000		0,200	222,200	
	Total partida 1.2.8.2						222,200
1.2.8.3	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C021)						
	Acera losa	1	916,000		0,150	137,400	
	Acera terrazo	1	20,000		0,150	3,000	
	Carril bici	1	158,000		0,150	23,700	
	Total partida 1.2.8.3						164,100
1.2.8.4	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20/B/40/X0 o XC1 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C031)						
	Calzada	1	1.111,000		0,300	333,300	
	Aparcamiento	1	26,000		0,250	6,500	
	Total partida 1.2.8.4						339,800
1.2.8.5	TN SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE, AC 22/32 INTERMEDIA G, ANTIGUA GRUESA (G), EN CAPAS INTERMEDIAS, CON ARIDOS CALIZOS O SILICEOS, PARA UNA SUPERFICIE TOTAL DE EXTENSIÓN MENOR DE 3000 M2. (PA03G100)						
	Antigua g-20	1	1.111,000	2,400	0,060	159,984	
	Antigua g-25	1	1.111,000	2,350	0,090	234,977	
	Total partida 1.2.8.5						394,961

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
1.2.8.6	M2 LIMPIEZA Y RIEGO DE ADHERENCIA ENTRE CAPAS DE AGLOMERADO ASFALTICO, CON LIGANTE HIDROCARBONADO ECR-1 Y DOTACION NO INFERIOR EN NINGUN CASO A 500 GR/M2 DE LIGANTE RESIDUAL, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (PA03C010)	1	1.111,000			1.111,000	1.111,000
Total partida 1.2.8.6							
1.2.8.7	M2 LIMPIEZA Y RIEGO DE IMPRIMACION DE BASES PARA LA EXTENSION DE AGLOMERADO ASFALTICO, CON LIGANTE HIDROCARBONADO ECI Y DOTACION NO INFERIOR EN NINGUN CASO A 1000 GR/M2 DE LIGANTE RESIDUAL, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (PA03C005)	1	1.111,000			1.111,000	1.111,000
Total partida 1.2.8.7							
1.2.8.8	ML ENCINTADO CON LOSA DE HORMIGÓN PREFABRICADO, DOBLE CAPA DE 24x24 CM. Y 8 CM. DE ESPESOR, COLORES A ELEGIR POR LA DIRECCION FACULTATIVA, NIVELACION Y REPLANTEO, COLOCADO SOBRE CAMA DE MORTERO DE ASIENTO DE 4 CM. DE ESPESOR, RECEBADO DE JUNTAS CON ARENA (GRANULOMETRIA ENTRE 0 Y 2). (PA05A150)	1	26,000			26,000	26,000
Total partida 1.2.8.8							
1.2.8.9	M2 TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE HORMIGÓN VISTO, ACABADO CON TEXTURA SUPERFICIAL RANURADA MEDIANTE CEPILLADO O ARRASTRE DE ARPILLERIA Y PULVERIZACION DE PRODUCTO FILMOGENO DE CURADO SOBRE SU SUPERFICIE, INCLUSO REALIZACION DE LAS MUESTRAS NECESARIAS PARA LA ELECCION DEL ACABADO POR LA DIRECCION FACULTATIVA. (PA03E020)	1	26,000			26,000	26,000
Total partida 1.2.8.9							
1.2.8.10	M2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE BALDOSA DE TERRAZO PARA EXTERIOR DE ESPESOR 4.5 CM. Y DIMENSIONES 60x40 Y 40x40 TIPO DUROGRANITO ABUJARDADO O PETREO EN CUALQUIER COLOR Y TEXTURA, COLOCADO SOBRE CAMA DE MORTERO DE CEMENTO, ENLECHADO DE JUNTAS Y PARTE PROPORCIONAL DE LOSETA ESPECIAL EN SUPRESION DE BARRERAS ARQUITETONICAS REMATES DEL SOLADO Y CORTES EN MESA DE TRABAJO, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (PA05C065)	1	916,000			916,000	916,000
Total partida 1.2.8.10							
1.2.8.11	M2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TERRAZO BICOLOR SERIE 400, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO Y NIVELACION, ENLECHADO DE JUNTAS Y PARTE PROPORCIONAL DE JUNTAS DE DILATACION, CORTES EN MESA Y MERMAS. (PA05E070)	1	20,000			20,000	20,000
Total partida 1.2.8.11							

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
1.2.8.12	M2 EJECUCION DE CARRIL BICI REALIZADO CON 7 CM. DE HORMIGÓN COLOREADO HM-20 TAMAÑO 20 MM. Y MALLAZO DE REPARTO Ø6 C/ 20 CM., ACABADO FRATASADO MECANICAMENTE, CON PARTE PROPORCIONAL DE JUNTAS DE DILATACION. (PA03M055)	1	158,000			158,000	158,000
Total partida 1.2.8.12							

PARQUE CIENTIFICO-TECNOLÓGICO

1.2.8 REPOSICION DEMOLICIONES

Pág. 8

MEDICIONES								UNIDADES					
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura				Longitud	Latitud	Altura		
2	DISTRIBUCIÓN DE AGUA DISTRIBUCIÓN DE AGUA.												
2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.												
2.1.1	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)												
	S.m.a.	1	1.477,475			1.477,475	1.477,475						
	Total partida 2.1.1												
2.1.2	M3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COMPACTADO DE ARENA DE RIO EN FORMACION DE CAMA PARA ASIENTO DE CABLES Y TUBULARES, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09E010)												
	S.m.a.	1	213,756			213,756	213,756						
	Total partida 2.1.2												
2.1.3	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)												
	S.m.a.	1	1.223,308			1.223,308	1.223,308						
	Total partida 2.1.3												
2.1.4	M3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)												
	S.m.a.	1	855,024			855,024	855,024						
	Total partida 2.1.4												
2.1.5	M3 SUMINISTRO, INCLUSO TRANSPORTE HASTA LA OBRA, A ACOPIO O LUGAR DE EMPLEO DE MATERIAL ADECUADO O SELECCIONADO DE PRESTAMOS AUTORIZADOS SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES, MEDIDO SOBRE PERFIL (EXPLANADA E2, 10<=CBR<=20). (MV09A020)												
	S.m.a.	1	600,857			600,857	600,857						
	Total partida 2.1.5												

Pág. 9

MEDICIONES							UNIDADES								
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.ºde partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
2.2.7	UD EMPALME (TERMINAL) BRIDA-ENCHUFE, DE FUNDICION DUCTIL K=12, DN 150 MM., BRIDA PN-16 ATM. CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS, TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS. (DA05M110)	9				9,000	9,000		ELEMENTOS Y MANIOBRA DE CONTROL.						
Total partida 2.2.7															
2.2.8	UD EMPALME (TERMINAL) BRIDA - LISO, DE FUNDICION DUCTIL K=12, DN 150 MM. BRIDA PN-16 ATM. CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS, TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS. (DA05D110)	10				10,000	10,000		SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA (DESPIECE COMPLETO) PARA SECCIONAMIENTO DE RED DE DN 150 MM. Y PN-16 ATM, CON UNION MEDIANTE BRIDAS, INCLUSO TERMINAL BRIDA LISO DN 150 MM., CARRETES DE ANCLAJE DN 150 MM., CARRETE DE DESMONTAJE DN 150 MM., TERMINAL BRIDA ENCHUFE DN 150 MM., COLOCACION Y PRUEBAS, EJECUTADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DAVLSE01)	7				7,000	7,000
Total partida 2.2.8															
2.2.9	UD JUNTA DE DESMONTAJE AUTOPORTANTE CON RECORRIDO LARGO PARA VALVULAS DE BRIDA, DE ø 150 MM. INCLUSO BULONES DE ACERO Y JUNTAS. (DA05T025)	5				5,000	5,000		SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA PARA SECCIONAMIENTO DE RED DE DN 150 MM. Y PN-16 ATM, COLOCACION Y PRUEBAS, EJECUTADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DAVLEV1)	5				5,000	5,000
Total partida 2.2.9															
2.2.10	UD JUNTA DE DESMONTAJE PARA TUBOS DE FUNDICION (MANGUITO GGS), DE ø 150 MM. INCLUSO BULONES DE ACERO Y JUNTAS. (DA05B025)	10				10,000	10,000		SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AERACION TRIFUNCIONAL DE DN 80 MM. Y PN-16 ATM., CON UNION MEDIANTE BRIDAS, DERIVADA DE RED DE DN 150 MM., INCLUSO TERMINAL BRIDA-LISO DN 150 MM., CARRETES DE ANCLAJE DN 150 MM., TE EMBRIDADA DN 150 MM. Y SALIDA DN 80 MM., VALVULA DE COMPUERTA DE BRIDAS DN 80 MM., TERMINAL BRIDA-ENCHUFE DN 150 MM., COLOCACION Y PRUEBAS, EJECUTADA SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DAVLAE03)	5				5,000	5,000
Total partida 2.2.10															
2.2.11	UD HIDRANTE DE DIAMETRO 100 MM., INCLUSO ARQUETA DE FUNDICION, CONEXION A LA RED EXISTENTE, CORTE DE SERVICIO ANCLAJES Y PIEZAS ESPECIALES DE CONEXION Y DERIVACION. (DA05U020)	5				5,000	5,000		SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA DN 80 MM. Y PN - 16 ATM. PARA DESAGUE CON ACOMETIDA CON UNION MEDIANTE BRIDAS , DERIVADA DE RED DE DN 80, 100, 150 Y 200 MM. INCLUSO CARRETE DE DESMONTAJE ø 80 MM., ADAPTADOR DN 80 MM. A PVC, CARRETE DE ANCLAJE DN 80 MM., JUNTA DE ESTANQUEIDAD, CODO 1/8 EMBRIDADO ø 80 MM., CONEXION A RED DE SANEAMIENTO, COLOCACION Y PRUEBAS, EJECUTADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS SEGUN LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DAVLDE01)	9				9,000	9,000
Total partida 2.2.11															
2.2.12	ML PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED EN SU TOTALIDAD (PRESION INTERIOR Y ESTANQUEIDAD), INCLUYENDO LIMPIEZA DE TUBERIAS, BALDEO, DESINFECCION Y PUESTA EN CARGA. (DA05U015)	1	1.790,000			1.790,000	1.790,000								
Total partida 2.2.12															

MEDICIONES								UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.ºde partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
2.5	ALOJAMIENTOS ALOJAMIENTOS.														
2.5.1	UD REGISTRO Y ANCLAJE PARA VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE RED DE DIAMETRO Ø 150 MM. FUNCIONANDO A 16 ATM., FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE, ENFOSCADO FRATASADO CON MORTERO DE CEMENTO HIDROFUGO POR AMBAS CARAS, MARCO Y TAPA DE FUNDICION DE CLASE D-400 UNE - EN 124 CON LLAVE, INCLUSO APOYO CON DADO DE HORMIGON ARMADO BAJO VALVULA, ANCLAJE DE CARRETE PARA PN-16 ATM., HORMIGON DE LIMPIEZA Y SOLERA DE HORMIGON ARMADO, COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DARG2001)	7				7,000				5					
Total partida 2.5.1						5,000	12,000								
2.5.2	UD REGISTRO Y ANCLAJE PARA VALVULA DE AERACION DE DN 80 MM., DERIVADA DE RED DE Ø 80 MM. <= Ø <= 300 MM. Y PN 16 ATM., FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE, ENFOSCADO FRATASADO CON MORTERO HIDROFUGO POR AMBAS CARAS, MARCO Y TAPA DE FUNDICION CLASE D-400 UNE - EN 124 CON LLAVE, INCLUSO APOYO CON DADO DE HORMIGON ARMADO BAJO "TE", ANCLAJE DE CARRETE DN 80 MM. PARA PN-16 ATM., HORMIGON DE LIMPIEZA Y SOLERA DE HORMIGON PARA ARMAR HA-25/B/20/IIA Y ACERO B 500-S, SUMIDERO DE FUNDICION DUCTIL PARA RECOGIDA DE GOTEOS CONECTADO A SANEAMIENTO CON TUBERIA DE P.E. Ø 80 MM., COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DARG3001)	5				5,000									
Total partida 2.5.2							5,000								
2.5.3	UD REGISTRO Y ANCLAJE PARA DESAGÜE CON ACOMETIDA DERIVADO DE RED <= 300 MM.. FUNCIONANDO A 16 ATM, CON ACOMETIDA A RED DE SANEAMIENTO, FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE, ENFOSCADO FRATASADO CON MORTERO DE CEMENTO HIDROFUGO POR AMBAS CARAS, MARCO Y TAPA DE FUNDICION CLASE 400 UNE - EN 124 CON LLAVE, INCLUSO APOYO CON DADO DE HORMIGON ARMADO BAJO VALVULA, ANCLAJE DE CARRETE DN 80 MM. PARA 16 ATM, ANCLAJE DE T DE DIAMETRO MAYOR 150 MM., HORMIGON DE LIMPIEZA Y SOLERA DE HORMIGON PARA ARMAR HA-25/B/20/IIA Y ACERO B 500-S, SUMIDERO DE FUNDICION DUCTIL PARA RECOGIDA DE GOTEOS CONECTADO A SANEAMIENTO CON TUBERIA DE P.E. Ø 80 MM., COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DARG4001)	9				9,000									
Total partida 2.5.3							9,000								
2.6	CONEXIONES A RED EXISTENTE CONEXIONES A RED EXISTENTE.														
2.6.1	UD CONEXION A LA RED EXISTENTE DE DIAMETRO 150 MM., INCLUYENDO LAS OPORTUNAS EXCAVACIONES A MAQUINA Y A MANO, PIEZAS ESPECIALES (TES, MANGUITOS, VIROLAS, ETC.) Y SUS CORRESPONDIENTES ANCLAJES, CORTE DEL SUMINISTRO Y DESAGUE DE LA RED, INCLUSO LA REPERCUSION POR TRABAJOS EN DIAS FESTIVOS O FUERA DE LA JORNADA LABORAL LEGALMENTE ESTABLECIDA, HASTA LOGRAR EL RESTABLECIMIENTO NORMAL DEL SUMINISTRO. (DA09A020)	5													
Total partida 2.6.1														5,000	5,000

MEDICIONES								UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.º de partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
3	SANEAMIENTO														
3.1	RED DE FECALES														
3.1.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS														
3.1.1.1	M3 PREEXCAVACION MECANICA EN ZANJAS EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA), INCLUSO AGOTAMIENTO, CON ACOPIO DE LOS PRODUCTOS RESULTANTES A CABALLERO O ACOPIO DENTRO DEL POLIGONO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C005)														
	S.m.a.														
	Ramal 1	1	595,470			595,470								535,923	
	Ramal 2	1	410,530			410,530								369,477	
	Ramal 3	1	1.570,390			1.570,390								1.413,351	
	Ramal 4	1	192,900			192,900								173,610	
	Ramal 6	1	201,170			201,170								181,053	
	Total partida 3.1.1.1						2.970,460								2.673,414
3.1.1.2	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)														
	S.m.a.														
	Ramal 1	1	388,840			388,840								171,240	
	Ramal 2	1	293,160			293,160								129,100	
	Ramal 3	1	242,120			242,120								106,600	
	Ramal 4	1	200,880			200,880								88,110	
	Ramal 5	1	111,050			111,050								48,900	
	Ramal 6	1	112,330			112,330								49,470	
	Total partida 3.1.1.2						1.348,380								593,420
3.1.1.3	M3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y NIVELACION DE GRAVILLA DE 5 A 25 MM, EN CAMA DE ASIENTO DE TUBULARES DE ALCANTARILLADO EN ZANJA, EN TONGADAS DE 10 CM, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09E005)														
	S.m.a.														
	Ramal 1	1	186,110			186,110									
	Ramal 2	1	140,320			140,320									
	Ramal 3	1	115,880			115,880									
	Ramal 4	1	96,260			96,260									
	Ramal 5	1	53,150			53,150									
	Ramal 6	1	53,770			53,770									
	Total partida 3.1.1.3						645,490								
3.1.1.4	M3 FORMACION DE TERRAPLEN POR MEDIOS MECANICOS CON SUELOS TOLERABLES PARA RELLENO DE LA PREEXCAVACION, PROCEDENTES DE LA PROPIA OBRA, INCLUSO TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIALES, NIVELACION Y COMPACTACION AL 100% DEL PROCTOR NORMAL Y HUMEDADES COMPRENDIDAS ENTRE -0.5% Y + 2% DE LA HUMEDAD OPTIMA CORRESPONDIENTE, SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09A030)														
	S.m.a.														
	Ramal 1	0,1	595,470			59,547									
	Ramal 2	0,1	410,530			41,053									
	Ramal 3	0,1	1.570,390			157,039									
	Ramal 4	0,1	192,900			19,290									
	Ramal 6	0,1	201,170			20,117									
	Total partida 3.1.1.4						297,046								

UNIDADES								UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.º de partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
3.1.1.5	M3 RELLENO DE PREEXCAVACIÓN POR MEDIOS MECANICOS CON SUELOS TOLERABLES, ADECUADOS O SELECCIONADOS PROCEDENTES DE PRESTAMOS, CON CBR >= 5, EN TONGADAS DE 30 CM., INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, EXTENDIDO, REFINO, NIVELACION, HUMECTACION Y COMPACTACION SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES AL 98 % DEL PROCTOR NORMAL (HUMEDAD OPTIMA + 1%-2%), MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09A081)														
	S.m.a.														
	Ramal 1	0,9	595,470			535,923									
	Ramal 2	0,9	410,530			369,477									
	Ramal 3	0,9	1.570,390			1.413,351									
	Ramal 4	0,9	192,900			173,610									
	Ramal 6	0,9	201,170			181,053									
	Total partida 3.1.1.5						2.673,414								
3.1.1.6	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)														
	S.m.a.														
	Ramal 1	1	171,240			171,240									
	Ramal 2	1	129,100			129,100									
	Ramal 3	1	106,600			106,600									
	Ramal 4	1	88,110			88,110									
	Ramal 5	1	48,900			48,900									
	Ramal 6	1	49,470			49,470									
	Total partida 3.1.1.6						593,420								
3.1.1.7	M3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)														
	Med. Excavación	1	1.348,380			1.348,380									
	Med. Preexcavación préstamo	1	2.673,414			2.673,414									
	A deducir:														
	Med. Relleno zanja	-1	593,420			-593,420									
	Total partida 3.1.1.7						3.428,374								
3.1.1.8	M BANDA SEÑAL. POLIET. 20 cm (BAND001)														
		1	791,000			791,000									
	Total partida 3.1.1.8						791,000								
3.1.1.9	ML DEMOLICIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE DE CUALQUIER DIÁMETRO, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE PRODUCTOS RESULTANTES. (SA03J020)														
		1	72,000			72,000									
	Total partida 3.1.1.9						72,000								
3.1.1.10	UD DEMOLICIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS DE POZO EXISTENTE DE HASTA 80 CM. DE DIÁMETRO, INCLUSO RIEGO DE ESCOMBROS, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO AUTORIZADO. TOTALMENTE TERMINADO. (DMB04020)														
		2				2,000									
	Total partida 3.1.1.10						2,000								

MEDICIONES								Pág. 13											
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES	N.º de partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	UNIDADES								
			DIMENSIONES								DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES				
			Longitud	Latitud	Altura	Longitud					Latitud	Altura							
3.1.2	CANALIZACIONES CANALIZACIONES																		
3.1.2.1	ML Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 400 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elástica de estanqueidad, INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD. (SA01L010)																		
	S.m.a.																		
	Ramal 1	1	227,390				227,390												
	Ramal 2	1	171,440				171,440												
	Ramal 3	1	141,590				141,590												
	Ramal 4	1	117,470				117,470												
	Ramal 5	1	64,940				64,940												
	Ramal 6	1	65,690				65,690												
	Total partida 3.1.2.1							788,520											
3.1.3	OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA.																		
3.1.3.1	UD PARTE COMUN DE POZO DE REGISTRO (2.20 M.), PARA TUBULARES DE DIAMETRO MAXIMO 60 CM. FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR, ENFOSCADO Y FRATASADO, ENLUCIDO Y BRUNIDO EN LOS ULTIMOS 50 CM., INCLUSO CERCO Y TAPA ABISAGRADA DE FUNDICION PARA CALZADA, PATES DE POLIPROPILENO, SOLERA DE HORMIGÓN HNE-15/B/20/I SULFURESISTENTE CON CANALETA DE FONDO, EJECUTADO SEGUN NORMAS DE CANAL DE ISABEL II Y PLANOS DE DETALLE, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (SA03I156)																		
	S.m.a.	27						27,000							27,000				
	Total partida 3.1.3.1																		
3.1.3.2	ML PARTE VARIABLE DE POZO DE REGISTRO DE 0,70 M. DE DIAMETRO INTERIOR, FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR (SR) ENFOSCADO Y FRATASADA POR EL INTERIOR, PATES DE POLIPROPILENO, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO Y TRANSPORTE DE SOBRANTES A VERTEDERO CONTROLADO. CONSTRUIDO SEGUN NTE/ISS-55 Y NORMAS DE CANAL DE ISABEL II. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (SA03I103)																		
	S.m.a.	1	26,690					26,690							26,690				
	Total partida 3.1.3.2														26,690				

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
3.1.4	VARIOS VARIOS						
3.1.4.1	UD CONEXION A POZO DE SANEAMIENTO, INCLUSO EXCAVACION, CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBREPUESTAS A VERTEDERO, ROTURA DEL MISMO MEDIANTE MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO, CONEXIÓN Y POSTERIOR REPARACIÓN DEL POZO DE SANEAMIENTO EXISTENTE, INCLUSO SELLADO CON MORTERO DE CEMENTO Y PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE TERMINADO. (SA03J086)						
	S.m.a.	1				1,000	
	Total partida 3.1.4.1						1,000
3.1.4.2	M2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL TIPO POLYFELT TS-50 O SIMILAR, NO TEJIDO AGUJETEADO DE FILAMENTO CONTINUO, CON RESISTENCIA A TRACCION MAYOR A 15 KN/ML (SEGUN NORMAS ISO 10319) INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLAPES. (MV13A035)						
	S.m.a.						
	Ramal 1	1,2	942,000			1,130,400	
	Ramal 2	1,2	710,000			852,000	
	Ramal 3	1,2	587,000			704,400	
	Ramal 4	1,2	487,000			584,400	
	Ramal 5	1,2	269,000			322,800	
	Ramal 6	1,2	272,000			326,400	
	Total partida 3.1.4.2						3,920,400

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
3.2	RED DE PLUVIALES RED DE PLUVIALES.						
3.2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.						
3.2.1.1	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)						
	S.m.a.						
	Ramal 1	1	317,520			317,520	
	Ramal 2	1	403,510			403,510	
	Ramal 3	1	112,460			112,460	
	Ramal 4	1	370,370			370,370	
	Ramal 5	1	115,390			115,390	
	Ramal 6	1	45,450			45,450	
	Ramal 7	1	58,140			58,140	
	Ramal 8	1	56,830			56,830	
	Total partida 3.2.1.1						1.479,670
3.2.1.2	M3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y NIVELACION DE GRAVILLA DE 5 A 25 MM, EN CAMA DE ASIENTO DE TUBULARES DE ALCANTARILLADO EN ZANJA, EN TONGADAS DE 10 CM, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09E005)						
	S.m.a.						
	Ramal 1	1	157,870			157,870	
	Ramal 2	1	211,340			211,340	
	Ramal 3	1	53,830			53,830	
	Ramal 4	1	192,290			192,290	
	Ramal 5	1	55,230			55,230	
	Ramal 6	1	21,760			21,760	
	Ramal 7	1	27,830			27,830	
	Ramal 8	1	27,200			27,200	
	Total partida 3.2.1.2						747,350
3.2.1.3	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)						
	S.m.a.						
	Ramal 1	1	127,250			127,250	
	Ramal 2	1	137,720			137,720	
	Ramal 3	1	49,520			49,520	
	Ramal 4	1	129,920			129,920	
	Ramal 5	1	50,810			50,810	
	Ramal 6	1	20,020			20,020	
	Ramal 7	1	25,600			25,600	
	Ramal 8	1	25,020			25,020	
	Total partida 3.2.1.3						565,860
3.2.1.4	M3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)						
	Med. Excavación	1	1.479,670			1.479,670	
	A deducir:						
	Med. Relleno	-1	565,860			-565,860	
	Total partida 3.2.1.4						913,810
3.2.1.5	M BANDA SEÑAL. POLIET. 20 cm (BAND001)						
		1	815,000			815,000	
	Total partida 3.2.1.5						815,000

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
3.2.1.6	ML DEMOLICIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE DE CUALQUIER DIÁMETRO, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE PRODUCTOS RESULTANTES. (SA03J020)	1	120,000			120,000	120,000
Total partida 3.2.1.6							

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
3.2.2	CANALIZACIONES CANALIZACIONES.						
3.2.2.1	ML Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 400 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. IN-CLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD. (SA01L010) S.m.a. Ramal 1 Ramal 2 Ramal 3 Ramal 4 Ramal 5 Ramal 6 Ramal 7 Ramal 8 Total partida 3.2.2.1	1 1 1 1 1 1 1 1	91,870 36,390 65,760 67,830 67,480 26,580 34,000 33,230			91,870 36,390 65,760 67,830 67,480 26,580 34,000 33,230	423,140
3.2.2.2	ML Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 500 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. IN-CLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD. (SA01L015) S.m.a. Ramal 1 Ramal 2 Ramal 4 Total partida 3.2.2.2	1 1 1	86,250 83,540 36,730			86,250 83,540 36,730	
3.2.2.3	ML Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 630 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. IN-CLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD. (SA01L020) S.m.a. Ramal 2 Ramal 4 Total partida 3.2.2.3	1 1	92,490 92,570			92,490 92,570	185,060

MEDICIONES								UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.º de partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
3.2.3	OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FÁBRICA.														
3.2.3.1	UD PARTE COMUN DE POZO DE REGISTRO (2.20 M.), PARA TUBULARES DE DIAMETRO MAXIMO 60 CM. FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR, ENFOSCADO Y FRATASADO, ENLUCIDO Y BRUNIDO EN LOS ULTIMOS 50 CM., INCLUSO CERCO Y TAPA ABISAGRADA DE FUNDICION PARA CALZADA, PATES DE POLIPROPILENO, SOLERA DE HORMIGÓN HNE-15/B/20/I SULFORE-SISTENTE CON CANALETA DE FONDO, EJECUTADO SEGUN NORMAS DE CANAL DE ISABEL II Y PLANOS DE DETALLE, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (SA031156)														
	S.m.a.	27				27,000				6				6,000	
	Total partida 3.2.3.1						27,000								6,000
3.2.3.2	ML PARTE VARIABLE DE POZO DE REGISTRO DE 0,70 M. DE DIAMETRO INTERIOR, FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR (SR) ENFOSCADO Y FRATASADA POR EL INTERIOR, PATES DE POLIPROPILENO, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO Y TRANSPORTE DE SOBRES A VERTEDERO CONTROLADO. CONSTRUIDO SEGUN NTE/ISS-55 Y NORMAS DE CANAL DE ISABEL II. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (SA031103)														
	S.m.a.	1	10,000			10,000				1.2	776,000			931,200	
	Total partida 3.2.3.2						10,000			1.2	1,002,000			1,202,400	
										1.2	273,000			327,600	
										1.2	918,000			1,101,600	
										1.2	279,360			335,232	
										1.2	111,000			133,200	
										1.2	141,000			169,200	
										1.2	138,000			165,600	
	Total partida 3.2.4.2														4,366,032

3.2.4	VARIOS VARIOS														
3.2.4.1	UD CONEXION A POZO DE SANEAMIENTO, INCLUSO EXCAVACION, CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRES A VERTEDERO, ROTURA DEL MISMO MEDIANTE MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO, CONEXIÓN Y POSTERIOR REPARACIÓN DEL POZO DE SANEAMIENTO EXISTENTE, INCLUSO SELLADO CON MORTERO DE CEMENTO Y PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE TERMINADO. (SA03J086)														
	S.m.a.	6												6,000	
	Total partida 3.2.4.1														6,000
3.2.4.2	M2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL TIPO POLYFELT TS-50 O SIMILAR, NO TEJIDO AGUJETEADO DE FILAMENTO CONTINUO, CON RESISTENCIA A TRACCION MAYOR A 15 KN/ML (SEGUN NORMAS ISO 10319) INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLAPES. (MV13A035)														
	S.m.a.	1.2	776,000							1.2	776,000			931,200	
	Ramal 1	1.2	1,002,000							1.2	1,002,000			1,202,400	
	Ramal 2	1.2	273,000							1.2	273,000			327,600	
	Ramal 3	1.2	918,000							1.2	918,000			1,101,600	
	Ramal 4	1.2	279,360							1.2	279,360			335,232	
	Ramal 5	1.2	111,000							1.2	111,000			133,200	
	Ramal 6	1.2	141,000							1.2	141,000			169,200	
	Ramal 7	1.2	138,000							1.2	138,000			165,600	
	Ramal 8														
	Total partida 3.2.4.2														4,366,032

Pág. 18

MEDICIONES															
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES	N.ºde partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES								DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
3.3.3	OBRAS DE FÁBRICA OBRAS DE FÁBRICA.														
3.3.3.1	UD IMBORNAL NO SIFONICO DE 0.50X0.30 M. DE MEDIDAS INTERIORES Y PROFUNDIDAD NECESARIA, FORMADO POR SOLERA DE HORMIGÓN HNE-15/B/20/I (SR) DE 20 CM. DE ESPESOR, REALIZADA EN HORMIGÓN EN MASA HNE-15/B/20/I, REJILLA Y CERCO DE FUNDICION, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO Y TRANSPORTE DE SOBRAINTES A VERTEDERO CONTROLADO, TOTALMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLES. (SA03I181)														
		46					46,000								
	Total partida 3.3.3.1														46,000
														</	

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES					Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES						
			Longitud	Latitud	Altura				
3.4.1.7	UD DEMOLICIÓN POR MEDIOS MECANICOS (RETROEXCAVADORA CON MARTILLO HIDRAULICO O SIMILAR) DE ARQUETA O SIMILAR, EXCAVACION, CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VEREDERO AUTORIZADO, INCLUSO MACIZADO DE HUECO CON HNE-15. TOTALMENTE TERMINADO. (DMB04025)								
	Pluviales	2					2,000		
	Fecales	2					2,000		
	Total partida 3.4.1.7							4,000	

Pág. 19

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES					Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES						
			Longitud	Latitud	Altura				
3.4.2	CANALIZACIONES								
3.4.2.1	ML Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 315 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD. (SA01L005)								
	Red de fecales	1	264,000					264,000	
	Red de pluviales	1	235,000					235,000	
	Total partida 3.4.2.1								499,000

MEDICIONES								UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.º de partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
3.4.3	OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA														
3.4.3.1	UD PARTE COMUN DE POZO DE REGISTRO (2.20 M.), PARA TUBULARES DE DIAMETRO MAXIMO 60 CM. FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR, ENFOSCADO Y FRATASADO, ENLUCIDO Y BRUNIDO EN LOS ULTIMOS 50 CM., INCLUSO CERCO Y TAPA ABISAGRADA DE FUNDICION PARA CALZADA, PATES DE POLIPROPILENO, SOLERA DE HORMIGÓN HNE-15/B/20/I SULFORESISTENTE CON CANALETA DE FONDO, EJECUTADO SEGUN NORMAS DE CANAL DE ISABEL II Y PLANOS DE DETALLE, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (SA031156)														
	Red de fecales	27				27,000									
	Red de pluviales	27				27,000									
	Total partida 3.4.3.1						54,000								
3.5	DRENAJE PLAZA DRENAJE PLAZA														
3.5.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS														
3.5.1.1	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)														
		1	52,000	1,410											
		1	690,000	0,500	0,500		73,320							172,500	
	Total partida 3.5.1.1														245,820
3.5.1.2	M3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y NIVELACION DE GRAVILLA DE 5 A 25 MM, EN CAMA DE ASIENTO DE TUBULARES DE ALCANTARILLADO EN ZANJA, EN TONGADAS DE 10 CM, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09E005)														
		1	52,000	0,610										31,720	
	Total partida 3.5.1.2														31,720
3.5.1.3	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)														
		1	52,000	0,720										37,440	
	Total partida 3.5.1.3														37,440
3.5.1.4	M3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)														
	Excavación	1	245,820											245,820	
	A deducir:														
	Relleno	-1	37,440											-37,440	
	Total partida 3.5.1.4														208,380
3.5.1.5	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C021)														
		1	690,000	0,500	0,100		34,500								
	Total partida 3.5.1.5														34,500

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Latitud	Altura			
3.5.2	CANALIZACIONES CANALIZACIONES							
3.5.2.1	ML Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 315 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD. (SA01L005)	1	52,000			52,000		52,000
	Total partida 3.5.2.1							
3.5.2.2	ML EJECUCION DE DREN DE 0,50X0,50 M. FORMADO POR TUBERIA RANURADA DOBLE PARED Ø 150 MM. DE PVC (RIGIDEZ SN=4 KN/M2), GEOTEXTIL TIPO TS-50, GRAVA 20-40 MM. CON PARTE PROPORCIONAL DE SOLAPES Y CONEXIONES A LA RED DE SANEAMIENTO. (SA03J131)	1	690,000			690,000		690,000
	Total partida 3.5.2.2							
3.5.2.3	ML CANALETA DE DRENAJE DE SUPERFICIE DE HORMIGÓN DE POLIESTER SISTEMA H200S, DE LA CASA ACO DRAIN O SIMILAR, CON REJA TIPO PASARELA DE FUNDICION PARA CARGA DE CLASE D400, INCLUSO P.P DE HORMIGÓN DE COLOCACIÓN HNE-15, SUMIDEROS, ACOMETIDAS A SANEAMIENTO Y PIEZAS ESPECIALES, COLOCADA Y PROBADA. (SA03I175)	1	21,000			21,000		21,000
	Total partida 3.5.2.3							

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Latitud	Altura			
3.5.3	OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FÁBRICA							
3.5.3.1	UD ARQUETA FORMADA POR FABRICA DE LADRILLO PARA DRENAJE DE ZONA VERDE, INCLUSO TAPA DE HORMIGON DE 0,40X0,40X40 M., CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO. (SA03E046)							
	S.m.a.	10					10,000	
	Total partida 3.5.3.1							10,000

MEDICIONES								UNIDADES								Pág. 22	
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.º de partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES		
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura				
3.5.4	VARIOS VARIOS																
3.5.4.1	UD CONEXION A POZO DE SANEAMIENTO, INCLUSO EXCAVACION, CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOB- BRANTES A VERTEDERO, ROTURA DEL MISMO MEDIANTE MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO, CO- NEXIÓN Y POSTERIOR REPARACIÓN DEL POZO DE SANEAMIENTO EXIS- TENTE, INCLUSO SELLADO CON MORTERO DE CEMENTO Y PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXI- LIARES, TOTALMENTE TERMINADO. (SA03J086)																
	Total partida 3.5.4.1	2				2,000	2,000										
4	ALUMBRADO PUBLICO																
4.1	OBRA CIVIL																
4.1.1	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR ME- DIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO RO- CA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)																
	Acera	1	2,228,000	0,400	0,600	534,720											
	2 ø 110 mm.	-1	2,228,000	0,400	0,220	-196,064											
	A deducir p.firme																
	Calzada	1	70,000	0,600	0,900	37,800											
	3 ø 110 mm.	-1	70,000	0,600	0,410	-17,220											
	A deducir p.firme																
	Total partida 4.1.1															359,236	
4.1.2	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZAN- JAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDI- CIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)																
	Acera	1	2,228,000	0,400	0,080	71,296											
	2 ø 110 mm.	1	70,000	0,600	0,080	3,360											
	Calzada																
	3 ø 110 mm.																
	Total partida 4.1.2															74,656	
4.1.3	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en ba- se de calzadas, solera de aceras, pistas de- portivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C021)																
	Acera	1	2,228,000	0,400	0,310	276,272											
	2 ø 110 mm.	-2	2,228,000	3,141	0,003	-41,989											
	A deducir tubos																
	Calzada	1	70,000	0,600	0,410	17,220											
	3 ø 110 mm.	-3	70,000	3,141	0,003	-1,979											
	A deducir tubos																
	Total partida 4.1.3															249,524	
4.1.4	M3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUC- TOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGO- NO. (MV11B010)																
	Med.excavacion	359,236				359,236											
	A deducir:																
	Med.relleno	-74,656				-74,656											
	Total partida 4.1.4															284,580	
4.1.5	ML SUMINISTRO Y COLOCACION DE CIN- TA SEÑALIZADORA, PARA CANALI- ZACIONES ELECTRICAS, SEGUN NOR- MAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRA- DORA. (AP01C015)																
		1	2,298,000			2,298,000											
	Total partida 4.1.5															2,298,000	

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
4.1.6	UD ARQUETA DE PASO, DERIVACION O TOMA DE TIERRA PARA 2 CONDUCTOS EN HORMIGON HM-20/B/20/IIa, DE 0.561X0.561X0.60 M. DE MEDIDAS EXTERIORES, RELLENA DE ARENA DE RIO, CON TAPA DE HORMIGÓN ARMADO DE 0.60X0.60X0.060 M. Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRLANTES A VERTEDERO CONTROLADO. (AP01B045) Cm 10 Total partida 4.1.6	60				60,000	60,000
4.1.7	UD ARQUETA DE CRUCE DE CALZADA EN HORMIGON HM-20/B/20/IIa, DE 0.70X0.70X0.995 M. DE MEDIDAS INTERIORES, RELLENA DE ARENA DE RIO, CON TAPA DE HORMIGÓN ARMADO DE 0.80X0.80 M. Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRLANTES A VERTEDERO CONTROLADO. (AP01B025) Cm 10 Total partida 4.1.7	10				10,000	
4.1.8	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO DE ø 110 MM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON ESTRUCTURA DE DOBLE PARED, LISA INTERIOR Y CORRUGADA EXTERIOR, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, COLOR ROJO, INCLUSO GUIA DE PLASTICO, PARTE PROPORCIONAL DE SEPARADORES Y PIEZAS ESPECIALES, HOMOLOGADO POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, TOTALMENTE INSTALADO. (AP01C030) Acera 2 ø 110 mm. Calzada 3 ø 110 mm. Total partida 4.1.8	2 3	2.228,000 70,000			4.456,000 210,000	4.666,000

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
4.2	CONDUCTORES CONDUCTORES.						
4.2.1	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE CON RECUBRIMIENTO DE XLPE DE 1X6 MM2 DE SECCION, PARA TENSION NOMINAL DE 0.6/1 KV, EN INSTALACION SUBTERRANEA, CON TRANSPORTE Y COLOCACION DE PEQUEÑO MATERIAL. (AP03A005) Circuito 10.2 Circuito 10.3 Circuito 10.4 Total partida 4.2.1	1 1 1	2,288,000 504,000 504,000			2,288,000 504,000 504,000	3,296,000
4.2.2	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE CON RECUBRIMIENTO DE XLPE DE 1X10 MM2 DE SECCION, PARA TENSION NOMINAL DE 0.6/1 KV, EN INSTALACION SUBTERRANEA, CON TRANSPORTE Y COLOCACION DE PEQUEÑO MATERIAL. (AP03A006) Circuito 10.3 Circuito 10.2 Total partida 4.2.2	1 1	2,888,000 3,008,000			2,888,000 3,008,000	5,896,000
4.2.3	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR TERMOPLASTICO ESPECIAL DE 3X2.5 MM2 DE SECCION, PARA ALIMENTACIÓN LUMINARIA, CON TRANSPORTE Y COLOCACION DE PEQUEÑO MATERIAL. (AP03A050) Cm 10 Total partida 4.2.3	32 31	11,500 5,000			368,000 155,000	523,000
4.2.4	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE DE 16 MM2 DE SECCION CON AISLAMIENTO DE XLPE DE 750 V DE TENSION NOMINAL COLOR AMARILLO-VERDE, PARA RED DE TIERRAS, CON TRANSPORTE Y COLOCACION DE PEQUEÑO MATERIAL. (AP03C005) Cm 10 Total partida 4.2.4	1	3,004,000			3,004,000	3,004,000
4.2.5	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE DE 35 MM2 DE SECCION CON AISLAMIENTO DE XLPE DE 750 V DE TENSION NOMINAL COLOR AMARILLO-VERDE, PARA RED DE TIERRAS, CON TRANSPORTE Y COLOCACION DE PEQUEÑO MATERIAL. (AP03C015) Cm 10 A toma de tierra A columnas Total partida 4.2.5	63 63	2,000 2,000			126,000 126,000	252,000

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
4.3	PUESTA A TIERRA PUESTA A TIERRA.						
4.3.1	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE PI- CA PARA TOMA DE TIERRA DE ACE- RO COBRIZADO DE 2 M. DE LONGI- TUD Y DIAMETRO 14.6 MM., INCLU- YENDO PARTE PROPORCIONAL DE SOLDADURAS ALUMINOTERMICAS, TRANSPORTE Y MONTAJE, TOTAL- MENTE INSTALADA. (AP05C010) Cm 10	63				63,000	63,000
	Total partida 4.3.1						
4.3.2	UD CAJA DE CONEXION Y PROTECCION PARA BACULO O COLUMNA, CONS- TRUIDA EN POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO Y PROVISTA DE CUATRO BORNAS DE ENTRADA PARA CABLES DE HASTA 35 MM2, CUATRO BORNAS DE DERIVACION Y UN BORNE PARA EL CONDUCTOR DE TIERRA, INCLUSO CARTUCHOS DE CORTACIRCUITOS TALLA 0, TAMAÑO 10X38 MM., INCLUIDOS DICHOS CAR- TUCHOS Y FUSIBLES. TOTALMENTE INSTALADA. (AP09G005) Cm 10	63				63,000	63,000
	Total partida 4.3.2						

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Latitud	Altura			
4.4	CENTROS DE MANDO CENTROS DE MANDO.							
4.4.1	UD AMPLIACIÓN Y SUSTITUCIÓN DEL APARELLAJE DEL CENTRO DE MAN- DO EXISTENTE CM-10 PARA CUBRIR LAS NUEVAS NECESIDADES. MEDIDA LA UNIDAD EN FUNCIONAMIENTO. (AP00001)	1				1,000		1,000
	Total partida 4.4.1							
4.4.2	UD TELEGESTIÓN PUNTO APUNTO EN CENTRO DE MANDO FORMADO POR: - 1 MÓDEM MR4110+IPSEC - 1 BIALON PC-03 PHASE COUPER DIN-RAIL 92 F - STARNC LF C7065/00 CONT. SEG- MENTO INCLUYENDO PUESTA EN MARCHA. MEDIDA LA UNIDAD EN FUNCIONA- MIENTO. (AP00002)	1				1,000		1,000
	Total partida 4.4.2							

MEDICIONES			UNIDADES				
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
4.5	SOPORTES Y LUMINARIAS SOPORTES Y LUMINARIAS.						
4.5.1	UD EXCAVACION Y CIMENTACION PARA COLUMNA DE 8 A 12 M. DE ALTURA FORMADO POR DADO DE HORMIGON EN MASA HM-20/P/20/I, DE 0.80X0.80X1.20 M., INCLUYENDO PER- NOS DE ANCLAJE Y TORNILLERIA, IN- CLUSO CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTE- DERO CONTROLADO, SEGUN PLANO DE DETALLE Y NORMAS, TOTALMEN- TE EJECUTADA. (AP09B010) Cm 10	32				32,000	32,000
4.5.2	UD EXCAVACION Y CIMENTACION PARA BACULO O COLUMNA DE ALTURA 4 M. A 6M. FORMADA POR DADO DE HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/20/I, DE 0.70X0.70X0.70 M., INCLUYENDO PERNOS DE ANCLAJE, TORNILLERIA, TUBOS DE P.E., ETC. SEGUN PLANO DE DETALLE Y NORMAS, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUC- TOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO, TOTALMENTE EJECU- TADO. (AP09B030) Cm 10	31				31,000	
4.5.3	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE CO- LUMNA MODELO FILIA DE SOCELEC O SIMILAR PINTADA DE 10.5 M. DE ALTURA CON SIMPLE BRAZO RECTO ACANALADO DESMONTABLE SOPOR- TE DE LUMINARIA, ESTRUCTURA ATIRANTADA TRONCOCONICA DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE, IMPRIMADA Y PINTADA CON PUERTA DE REGISTRO, PLETINA PARA CAJA DE CONEXION, TORNILLO PARA LA TOMA DE TIERRA DE COBRE O ACE- RO INOXIDABLE Y PERNOS, EQUIPO STARSS LLC 7020/00 OL PARA TELE- GESTIÓN PUNTO A PUNTO, TOTAL- MENTE INSTALADA SEGUN PLANO DE DETALLES, INCLUSO IMPRIMA- CION PARA ELEMENTOS GALVANIZA- DOS Y DOS MANOS DE PINTURA SE- GUN CRITERIOS DE DIRECCION FA- CULTATIVA. (AP09C190) Cm 10	32				32,000	32,000
4.5.4	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE CO- LUMNA (RD 2531/85), DE 5 M. DE AL- TURA, CONSTRUIDA EN CHAPA DE ACERO DE 3 MM. DE ESPESOR, CON PUERTA, PLETINA PARA CAJA DE CO- NEXION, TORNILLO PARA LA TOMA DE TIERRA, EQUIPO STARSS LLC 7020/00 OL PARA TELEGESTIÓN PUN- TO A PUNTO, EL CONJUNTO ESTARA GALVANIZADO EN CALIENTE POR IN- MERSION CON ESPESOR MINIMO DE RECUBRIMIENTO DE 450 GR/M2, TO- TALMENTE INSTALADA SEGUN PLA- NO DE DETALLES, INCLUSO MARCA- DO CE DE ACUERDO A LA DIRECTIVA DE LA CONSTRUCCION 89/106/CEE, IMPRIMACION PARA ELEMENTOS GALVANIZADOS Y DOS MANOS DE PINTURA SEGUN CRITERIOS DE LA DIRECCION FACULTATIVA. (AP09C020) Cm 10	31				31,000	

MEDICIONES								UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.ºde partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
4.6	CONSERVACIÓN Y CONSUMO CONSERVACIÓN Y CONSUMO.								ENERGIA ELÉCTRICA ENERGIA ELÉCTRICA.						
4.6.1	PA PARTIDA A JUSTIFICAR CON PRECIOS DEL ANEJO DE LA MEMORIA, PARA LA CONSERVACION ANUAL DE LA INSTALACION DEL ALUMBRADO DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA. (APVVPA0030)								OBRA CIVIL OBRA CIVIL.						
	2 años	2				2,000									
	Total partida 4.6.1						2,000								
4.6.2	PA PARTIDA A JUSTIFICAR CON PRECIOS DEL ANEJO DE LA MEMORIA, PARA CONSUMO ANUAL DEL ALUMBRADO PUBLICO DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA. (APVVPA0035)														
	2 años	2				2,000									
	Total partida 4.6.2						2,000								
										</					

MEDICIONES							UNIDADES						
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES						
			Longitud	Latitud	Altura								
5.1.7	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO DE ø 160 MM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON ESTRUCTURA DE DOBLE PARED, LISA INTERIOR Y CORRUGADA EXTERIOR, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, COLOR ROJO, INCLUSO GUIA DE PLASTICO, PARTE PROPORCIONAL DE SEPARADORES Y PIEZAS ESPECIALES, HOMOLOGADO POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, TOTALMENTE INSTALADO. (EE010025) Acera Calzada Total partida 5.1.7	 4 4	 1.319,000 99,000			 5.276,000 396,000	 5.672,000						
5.1.8	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO DE ø 50 MM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON ESTRUCTURA DE DOBLE PARED, COLOR VERDE, INCLUSO GUIA DE PLASTICO, PARTE PROPORCIONAL DE SEPARADORES Y PIEZAS ESPECIALES, HOMOLOGADO POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADO, TOTALMENTE INSTALADO. (EE010105) Acera Calzada Total partida 5.1.8	 1 1	 1.319,000 99,000			 1.319,000 99,000	 1.418,000						
5.1.9	UD ARQUETA DE 0,40X0,40X0,80 M. CON DOS TUBOS DE ACOMETIDA Ø160 MM., CON TAPA DE HORMIGÓN, INCLUSO EXCAVACIÓN, RELLENO, CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE TIERRAS SOBRANTES, ACOPIOS O CABALLEROS A VERTEDERO CONTROLADO. (EE0A0100) Total partida 5.1.9	 31				 31,000	 31,000						
5.1.10	UD ARQUETA DE 600x1200 MM. CON 4 TUBOS ø 160 MM., CON MARCO Y TAPA DE FUNCION (HC ENERGÍA), INCLUSO EXCAVACIÓN, RELLENO, CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE TIERRAS SOBRANTES, ACOPIOS O CABALLEROS A VETEDERO CONTROLADO, SEGUN PLANO DE DETALLES (EE010115) Total partida 5.1.10	 18				 18,000	 18,000						
5.1.11	UD ARQUETA DE 1200x1200 MM. CON 4 TUBOS ø 160 MM., CON MARCO Y TAPA DE FUNCION (HC ENERGÍA), INCLUSO EXCAVACIÓN, RELLENO, CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE TIERRAS SOBRANTES, ACOPIOS O CABALLEROS A VETEDERO CONTROLADO, SEGUN PLANO DE DETALLES (EE010120) Total partida 5.1.11	 10				 10,000	 10,000						

							UNIDADES						
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES						
			Longitud	Latitud	Altura								
5.2	CONDUCTORES.MEDIA TENSIÓN CONDUCTORES. MEDIA TENSIÓN.												
5.2.1	ML SUMINISTRO DE CONDUCTOR UNIPOLAR DE ALUMINIO TIPO HEPRZ1 12/20 KV DE 1X240 MM2, PANTALLA DE 16 MM2, CON AISLAMIENTO DE ETILENO PROPILENO DE ALTO MODULO (HEPR) DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO MARCA DE IDENTIFICACION. (EE08C005) Total partida 5.2.1	 3	 1.310,000			 3.930,000	 3.930,000						
5.2.2	ML TRANSPORTE, CARGA, DESCARGA Y TENDIDO DE CONDUCTOR UNIPOLAR DE ALUMINIO TIPO HEPRZ1 12/20 KV DE 1X240 MM2, PANTALLA DE 16 MM2, CON AISLAMIENTO DE ETILENO PROPILENO DE ALTO MODULO (HEPR) DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO P.P. DE SOLAPES, EMPALMES UNIPOLARES AISLAMIENTO SECO 12/20 KV RETRACTIL 240 AL Y TERMINALES BIMETALICOS, TOTALMENTE COLOCADO EN INSTALACION SUBTERRANEA. (EE08C010) Total partida 5.2.2	 3	 1.310,000			 3.930,000	 3.930,000						
5.2.3	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE EMPALME UNIPOLAR PARA CABLE DE M.T. TIPO HEPRZ1 12/20 KV 1X240 MM2 AL, PARA CONEXIONADO CON LINEA SUBTERRANEA EXISTENTE, INCLUSO ACCESORIOS Y MEDIOS AUXILIARES PARA SU CORRECTA REALIZACION, INCLUIDO MANGUITOS DE CONEXION, TOTALMENTE INSTALADO Y CONEXIONADO. (EE08C040) Total partida 5.2.3	 2	 3,000			 6,000	 6,000						

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
5.3	CONDUCTORES.BAJA TENSION CONDUCTORES. BAJA TENSION.						
5.3.1	ML SUMINISTRO DE CONDUCTOR DE ALUMINIO "RV" DE 1X240 MM2 DE SECCION PARA UNA TENSION NOMI- NAL DE 0,6/1 KV SEGUN UNE-21.119, CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (XLPE) Y CUBIERTA DE PVC, DE CUALQUIERA DE LAS MAR- CAS NORMALIZADAS POR LA COM- PAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO MARCA DE IDENTIFICACION. (EE08E005)	3	1.958,000			5.874,000	5.874,000
	Total partida 5.3.1						
5.3.2	ML TRANSPORTE, CARGA, DESCARGA Y TENDIDO DE CONDUCTOR DE ALU- MINIO "RV" DE 1X240 MM2 DE SEC- CION PARA UNA TENSION NOMINAL DE 0,6/1 KV SEGUN UNE-21.119, CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETI- CULADO (XLPE) Y CUBIERTA DE PVC, DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE EMPALMES, SO- LAPES Y TERMINALES BIMETALICOS, TOTALMENTE COLOCADO EN INSTA- LACIONES SUBTERRANEAS. (EE08E010)	3	1.958,000			5.874,000	5.874,000
	Total partida 5.3.2						
5.3.3	ML CONDUCTOR DE ALUMINIO "RV" DE 1X50 MM2 DE SECCION PARA UNA TENSION NOMINAL DE 0,6/1 KV SE- GUN UNE-21.119, CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (XLPE) Y CUBIERTA DE PVC, DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NOR- MALIZADAS POR LA COMPAÑIA SU- MINISTRADORA, INCLUSO MARCA DE IDENTIFICACION. (EE08E040)	1	1.958,000			1.958,000	1.958,000
	Total partida 5.3.3						
5.3.4	ML TRANSPORTE, CARGA, DESCARGA Y TENDIDO DE CONDUCTOR DE ALU- MINIO "RV" DE 1X50 MM2 DE SEC- CION PARA UNA TENSION NOMINAL DE 0,6/1 KV SEGUN UNE-21.119, CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETI- CULADO (XLPE) Y CUBIERTA DE PVC, DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS DE IDENTIFICACION Y PARTE PROPOR- CIONAL DE EMPALMES, SOLAPES Y TERMINALES BIMETALICOS, TOTAL- MENTE COLOCADO EN INSTALACIO- NES SUBTERRANEAS. (EE08E045)	1	1.958,000			1.958,000	1.958,000
	Total partida 5.3.4						

N.º orden	DESIGNACIÓN CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
5.4	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.						
5.4.1	UD SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EDIFICIO PREFABRICADO CONSTITUIDO POR UNA ENVOLVENTE, DE ESTRUCTURA MONOBLOQUE, DE HORMIGÓN ARMADO, TIPO MINISUB - H , DE DIMENSIONES GENERALES APROXIMADAS 4500 MM DE LARGO POR 2460 MM DE FONDO POR 2470 MM DE ALTO. INCLUYE EL EDIFICIO, TODOS SUS ELEMENTOS EXTERIORES SEGÚN RU-1303A, TRANSPORTE, MONTAJE, ACCESORIOS Y APARAMENTA INTERIOR QUE ESTA FORMADA SOBRE UN BASTIDOR POR LOS SIGUIENTES ELEMENTOS: - EQUIPO COMPACTO DE CORTE Y AISLAMIENTO ÍNTEGRO EN GAS, EXTENSIBLE Y PREPARADO PARA UNA EVENTUAL INMERSIÓN, FABRICADO POR ORMAZABAL CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: UN = 24 KV IN = 400 A ICC = 21 KA / 52,5 KA DIMENSIONES: 1190 MM / 735 MM / 1300 MM MANDO 1: MANUAL TIPO B MANDO 2: MANUAL TIPO B MANDO (FUSIBLES): MANUAL TIPO BR - CABLES MT 12/20 KV DEL TIPO DHZ1, UNIPOLARES, CON CONDUCTORES DE SECCIÓN Y MATERIAL 1X50 AL EMPLEANDO 3 DE 10 M DE LONGITUD, Y TERMINACIONES ELASTIMOLD DE 24 KV DEL TIPO ENCHUFABLE ACODADA Y MODELO K-158-LR. EN EL OTRO EXTREMO SON DEL TIPO ENCHUFABLE ACODADA Y MODELO K-158-LR. - TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE TENSIÓN, SEGÚN LAS NORMAS CITADAS EN LA MEMORIA CON NEUTRO ACCESIBLE EN EL SECUNDARIO, DE POTENCIA 630 KVA Y REFRIGERACIÓN NATURAL ACEITE, DE TENSIÓN PRIMARIA 20 KV Y TENSIÓN SECUNDARIA 420 V EN VACÍO (B2), GRUPO DE CONEXIÓN DYN11, DE TENSIÓN DE CORTOCIRCUITO DE + 4% Y REGULACIÓN PRIMARIA DE + 2,5% + 5%, + 7,5% + 10 %. - CUADRO DE B.T. 4 SALIDAS 400A. - JUEGO DE PUENTES DE CABLES DE BT,DE SECCIÓN Y MATERIAL AL (ETILENO-PROPILENO) SIN ARMADURA, Y TODOS LOS ACCESORIOS PARA LA CONEXIÓN, FORMADOS POR UN GRUPO DE CABLES EN LA CANTIDAD 3XFASE + 2XNEUTRO DE 2,5 M DE LONGITUD. - EQUIPO DE ALUMBRADO QUE PERMITA LA SUFICIENTE VISIBILIDAD PARA EJECUTAR LAS MANIOBRAS Y REVISIONES NECESARIAS EN LOS EQUIPOS DE MT. - EQUIPOS DE OPERACIÓN QUE PERMITE TANTO LA REALIZACIÓN DE MANIOBRAS CON AISLAMIENTO SUFICIENTE PARA PROTEGER AL PERSONAL DURANTE LA OPERACIÓN, TANTO DE MANIOBRAS COMO DE MANTENIMIENTO, COMPUESTO POR: PAR DE GUANTES DE AMIANTO						

MEDICIONES								UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.º de partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
	UNA PALANCA DE ACCIONAMIENTO - INSTALACIÓN EXTERIOR DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN EN EL EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN, DEBIDAMENTE MONTADA Y CONEXIONADA, EMPLEANDO CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO, EL CONDUCTOR DE COBRE ESTÁ UNIDO A PICAS DE ACERO COBREADO DE 14MM DE DIÁMETRO. CARACTERÍSTICAS: GEOMETRÍA: ANILLO RECTANGULAR PROFUNDIDAD: 0.5 M NÚMERO DE PICAS: CUATRO LONGITUD DE PICAS: 2 METROS DIMENSIONES DEL RECTÁNGULO: 5.0X2.5 M - TIERRA DE SERVICIO O NEUTRO DEL TRANSFORMADOR. INSTALACIÓN EXTERIOR REALIZADA CON COBRE AISLADO CON EL MISMO TIPO DE MATERIALES QUE LAS TIERRAS DE PROTECCIÓN. CARACTERÍSTICAS: GEOMETRÍA: PICAS ALINEADAS PROFUNDIDAD: 0.5 M NÚMERO DE PICAS: DOS LONGITUD DE PICAS: 2 METROS DISTANCIA ENTRE PICAS: 3 METROS - INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN EN EL EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN, CON EL CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO, GRAPADO A LA PARED, Y CONECTADO A LOS EQUIPOS DE MT Y DEMÁS APARATURA DE ESTE EDIFICIO, ASÍ COMO UNA CAJA GENERAL DE TIERRA DE PROTECCIÓN SEGÚN LAS NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. - INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE SERVICIO EN EL EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN, CON EL CONDUCTOR DE COBRE AISLADO, GRAPADO A LA PARED, Y CONECTADO AL NEUTRO DE BT, ASÍ COMO UNA CAJA GENERAL DE TIERRA DE SERVICIO SEGÚN LAS NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. INCLUYENDO EL TRANSPORTE, MONTAJE, ACCESORIOS, OBRA DE EXCAVACIÓN Y NIVELACION NECESARIA PARA EL ASENTAMIENTO DE LA CASETAS DEL C.T., MALLAZO EQUIPOTENCIAL, PERTIGA DETECTORA, BORNAS DE CONEXION A CELDAS ENTRADA / SALIDA, ACERA PERIMETRAL, RELLENO Y COMPACTADO DE TRASDOS DE MURO DE EXCAVACION, RED DE CONEXION DE DESAGUE DEL CENTRO Y DE LAS VENTILACIONES A LA RED DE SANEAMIENTO, INCLUSO VÁLVULAS DE RETENCIÓN. TOTALMENTE TERMINADO Y CONEXIONADO, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. (EE03A065) Total partida 5.4.1								4					4,000	4,000

UNIDADES								UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.º de partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
5.5	RETARANQUEO LMT EXISTENTE														
5.5.1	M2 DEMOLICION POR MEDIOS MECANICOS DE BASES DE HORMIGON O PAVIMENTO ASFALTICO CON BASE GRANULAR, BORDILLOS, ETC, CON UN ESPESOR MEDIO DE 0,40 METROS, INCLUSO RETIRADA Y CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO. (DMB010020) Total partida 5.5.1	1	56,000	0,600		33,600									33,600
5.5.2	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECANICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015) Acera Total partida 5.5.2	1	60,000	0,600	1,000	36,000									36,000
5.5.3	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C021) Acera A deducir: Acera losa Total partida 5.5.3	1 -4 1	60,000 60,000 60,000	0,600 0,020 0,150	0,500 0,500 0,150	18,000 -2,400 9,000									24,600
5.5.4	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECANICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015) Acera Total partida 5.5.4	1	60,000	0,600	0,480	17,280									17,280
5.5.5	M3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010) Med.excavación A deducir: Med.relleno Total partida 5.5.5	1 -1	36,000 17,280			36,000 -17,280									18,720
5.5.6	ML SUMINISTRO Y COLOCACION DE CINTA SEÑALIZADORA, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. (EE010010) Acera Total partida 5.5.6	2	60,000			120,000									120,000

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
5.5.7	UD APERTURA Y POSTERIOR TAPADO DE CALA DE TIRO PARA EL TENDIDO DE CABLES EN LA CANALIZACION EXISTENTE, TOTALMENTE TERMINADA. (EE010045) Total partida 5.5.7	2				2,000	2,000
5.5.8	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO DE ø 160 MM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON ESTRUCTURA DE DOBLE PARED, LISA INTERIOR Y CORRUGADA EXTERIOR, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, COLOR ROJO, INCLUSO GUIA DE PLASTICO, PARTE PROPORCIONAL DE SEPARADORES Y PIEZAS ESPECIALES, HOMOLOGADO POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, TOTALMENTE INSTALADO. (EE010025) Acera Total partida 5.5.8	4	60,000			240,000	
5.5.9	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO DE Ø 50 MM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON ESTRUCTURA DE DOBLE PARED, COLOR VERDE. INCLUSO GUIA DE PLASTICO, PARTE PROPORCIONAL DE SEPARADORES Y PIEZAS ESPECIALES, HOMOLOGADO POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, TOTALMENTE INSTALADO. (EE010105) Acera Total partida 5.5.9	1	60,000			60,000	60,000
5.5.10	ML SUMINISTRO DE CONDUCTOR UNIPOLAR DE ALUMINIO TIPO HEPRZ1 12/20 KV DE 1X240 MM2, PANTALLA DE 16 MM2, CON AISLAMIENTO DE ETILENO PROPILENO DE ALTO MODULO (HEPR) DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO MARCA DE IDENTIFICACION. (EE08C005) Total partida 5.5.10	3	60,000			180,000	
5.5.11	ML TRANSPORTE, CARGA, DESCARGA Y TENDIDO DE CONDUCTOR UNIPOLAR DE ALUMINIO TIPO HEPRZ1 12/20 KV DE 1X240 MM2, PANTALLA DE 16 MM2, CON AISLAMIENTO DE ETILENO PROPILENO DE ALTO MODULO (HEPR) DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO P.P. DE SOLAPES, EMPALMES UNIPOLARES AISLAMIENTO SECO 12/20 KV RETRACTIL 240 AL Y TERMINALES BIMETALICOS, TOTALMENTE COLOCADO EN INSTALACION SUBTERRANEA. (EE08C010) Total partida 5.5.11	3	60,000			180,000	180,000
5.5.12	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE EMPALME UNIPOLAR PARA CABLE DE M.T. TIPO HEPRZ1 12/20 KV 1X240 MM2 AL, PARA CONEXIONADO CON LINEA SUBTERRANEA EXISTENTE, INCLUSO ACCESORIOS Y MEDIOS AUXILIARES PARA SU CORRECTA REALIZACION, INCLUIDO MANGUITOS DE CONEXION, TOTALMENTE INSTALADO Y CONEXIONADO. (EE08C040) Total partida 5.5.12	2	3,000			6,000	

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
5.5.13	ML SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN EN RECTA O CURVA TIPO A1, DE 14 X 20 CM, CLASE R=5, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO, REJUNTADO, HORMIGÓN DE SOLERA Y REFUERZO, PARA DELIMITACIÓN DE ACERAS CON ZONA TERRIZA, VADOS O ZONA VERDE. (PA07A085)	1	60,000			60,000	60,000
Total partida 5.5.13							
5.5.14	M2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE BALDOSA DE TERRAZO PARA EXTERIOR DE ESPESOR 4.5 CM. Y DIMENSIONES 60x40 Y 40x40 TIPO DUROGRANITO ABUJARDADO O PETREO EN CUALQUIER COLOR Y TEXTURA, COLOCADO SOBRE CAMA DE MORTERO DE CEMENTO, ENLECHADO DE JUNTAS Y PARTE PROPORCIONAL DE LOSETA ESPECIAL EN SUPRESION DE BARRERAS ARQUITETONICAS REMATES DEL SOLADO Y CORTES EN MESA DE TRABAJO, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (PA05C065)	1	60,000	0,600		36,000	
Total partida 5.5.14							36,000

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
5.6	LEGALIZACIÓN LEGALIZACIÓN.						
5.6.1	UD LEGALIZACION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS ANTE LA D.G. INDUSTRIA DE LA C.A.M., LICENCIAS DE APERTURA Y ACTIVIDAD DE LOS CENTRO DE TRANSFORMACION EN EL AYUNTAMIENTO DE GETAFE. INCLUSO DIRECCIÓN FACULTATIVA Y CROQUIZACION DE LAS REDES SEGUN NORMAS DE COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (EE010034)						
	Total partida 5.6.1	1				1,000	1,000

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Latitud	Altura			
6	COMUNICACIONES COMUNICACIONES.							
6.1	OPERADOR 1 OPERADOR 1.							
6.1.1	OBRA CIVIL.CANALIZACIONES OBRA CIVIL. CANALIZACIONES.							
6.1.1.1	ML. CANALIZACION CON 2 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 63 MM. PVC SEGUN NOR- MAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRA- DORA Y PLANOS DE DETALLE INCLU- SO EXCAVACION, RELLENO, TRANS- PORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETI- DAS A PARCELAS. (CT01C005)	1	555,000			555,000		
	Acometida a parcela	24	4,000			96,000		
	Total partida 6.1.1.1							651,000
6.1.1.2	ML. CANALIZACION CON 4 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 63 MM. PVC SEGUN NOR- MAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRA- DORA Y PLANOS DE DETALLE INCLU- SO EXCAVACION, RELLENO, TRANS- PORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETI- DAS A PARCELAS. (CT01C035)	1	557,000			557,000		
	Total partida 6.1.1.2							557,000
6.1.1.3	ML. CANALIZACION CON 8 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 63 MM. PVC SEGUN NOR- MAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRA- DORA Y PLANOS DE DETALLE INCLU- SO EXCAVACION, RELLENO, TRANS- PORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETI- DAS A PARCELAS. (CT01C075)	1	13,000			13,000		
	Total partida 6.1.1.3							13,000
6.1.1.4	ML. CANALIZACION CON 4 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 110 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINIS- TRADORA Y PLANOS DE DETALLE IN- CLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRAN- TES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS. (CT01E035)	1	342,000			342,000		
	Total partida 6.1.1.4							342,000
6.1.1.5	ML. LIMPIEZA Y MANDRILADO DE CON- DUCTOS DE PVC SEGUN NORMAS DE LAS COMPAÑIAS OPERADORAS. (CT01G005)							
	2 cond.pvc ø63 mm.	2	555,000			1.110,000		
	4 cond.pvc ø63 mm.	4	527,000			2.108,000		
	8 cond. Pvc ø63 mm.	8	13,000			104,000		
	4 cond. Pvc ø110 mm	4	342,000			1.368,000		
	2 cond. Pvc ø60 mm.	1	96,000			96,000		
	Total partida 6.1.1.5							4.786,000

MEDICIONES								UNIDADES							Pág. 32
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.ºde partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
6.1.2	SUMINISTRO.COMPANÍA SUMINISTRO. COMPANÍA.														
6.1.2.1	UD SUMINISTRO DE REGLETA PARA CAMARAS O ARQUETAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A005) Arqueta tipo " d " Arqueta tipo " m " Arqueta tipo " h " Total partida 6.1.2.1	2 2 2	7,000 15,000 1,000			14,000 30,000 2,000	46,000	4	ML SUMINISTRO DE TUBO DE PVC ø 110 MM. Y 1.8 MM. DE ESPESOR, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A055) 4 cond. Pvc ø110 mm Total partida 6.1.2.10	4	475,000			1,900,000	1,900,000
6.1.2.2	UD SUMINISTRO DE GANCHO DE TIRO, PARA SOPORTE DE ENGANCHE DE POLEA, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A010) Arqueta tipo " d " Arqueta tipo " m " Arqueta tipo " h " Total partida 6.1.2.2	2 2 2	7,000 15,000 1,000			14,000 30,000 2,000		2 4 6 8	ML SUMINISTRO DE TUBO DE PVC ø63 MM. Y 1.2 MM. DE ESPESOR, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A060) 2 cond.pvc ø63 mm. 4 cond.pvc ø63 mm. 6 cond. Pvc ø63 mm. 8 cond. Pvc ø63 mm. Total partida 6.1.2.11	2 4 6 8	541,000 228,000 144,000 18,000			1,082,000 912,000 864,000 144,000	3,002,000
6.1.2.3	UD SUMINISTRO DE REJILLA SUMIDERO PARA POCILLO DE REGISTRO, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A015) Arqueta tipo " d " Arqueta tipo " m " Arqueta tipo " h " Total partida 6.1.2.3	1 1 1	7,000 15,000 1,000			7,000 15,000 1,000	23,000	1	ML SUMINISTRO DE TUBO DE PVC ø 40 MM. Y 1.2 MM. DE ESPESOR, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A065) 1 cond. Pvc ø40 mm. Total partida 6.1.2.12	1	120,000			120,000	120,000
6.1.2.4	UD SUMINISTRO DE TAPA Y CERCO PARA ARQUETAS TIPO D, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A025) Total partida 6.1.2.4	7				7,000		2 4 6 8 4	UD SUMINISTRO DE SEPARADORES DE PVC PARA CUALQUIER NUMERO DE CONDUCTOS, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A070) 2 cond.pvc ø63 mm. 4 cond.pvc ø63 mm. 6 cond. Pvc ø63 mm. 8 cond. Pvc ø63 mm. 4 cond. Pvc ø110 mm Total partida 6.1.2.13	1,4 1,4 1,4 1,4 1,4	541,000 228,000 144,000 18,000 475,000			757,400 319,200 201,600 25,200 665,000	1,968,400
6.1.2.5	UD SUMINISTRO DE TAPA Y CERCO DE ARQUETA TIPO "M", SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A030) Total partida 6.1.2.5	15				15,000	15,000								
6.1.2.6	UD SUMINISTRO DE TAPA Y CERCO PARA ARQUETAS TIPO H, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A035) Total partida 6.1.2.6	1				1,000									1,000
6.1.2.7	UD SUMINISTRO DE ARQUETA TIPO "D" PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO DE DIMENSIONES INTERIORES DE 0.9x1.09x1.00 SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A040) Total partida 6.1.2.7	7				7,000	7,000								
6.1.2.8	UD SUMINISTRO DE ARQUETA TIPO "M" PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO DE DIMENSIONES INTERIORES 0.30x0.30x0.55 M. SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A045) Total partida 6.1.2.8	15				15,000	15,000								
6.1.2.9	UD SUMINISTRO DE ARQUETA TIPO "H" PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO DE DIMENSIONES INTERIORES 0.80x0.80x0.82 M. SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A050) Total partida 6.1.2.9	1				1,000									1,000

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Latitud	Altura			
6.1.3	OBRA DE FABRICA.COLOCACIÓN OBRA DE FABRICA. COLOCACIÓN.							
6.1.3.1	UD COLOCACION Y TRANSPORTE DE ARQUETA TIPO "D" SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA Y PLANO DE DETALLES, TOTALMENTE TERMINADA, INCLUSO MOVIMIENTO DE TIERRAS, EXCLUYENDO SUMINISTRO, PERO NO TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACION DE GANCHOS DE TIRO, REGLETAS Y TAPA CON CERCO. (CT03C005)	7				7,000	7,000	
	Total partida 6.1.3.1							
6.1.3.2	UD COLOCACION Y TRANSPORTE DE ARQUETA TIPO "M" SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA Y PLANO DE DETALLES, TOTALMENTE TERMINADA, EXCLUYENDO SUMINISTRO, PERO NO TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACION DE GANCHOS DE TIRO, REGLETAS Y TAPA CON CERCO. (CT03C010)	15				15,000	15,000	
	Total partida 6.1.3.2							
6.1.3.3	UD COLOCACION Y TRANSPORTE DE ARQUETA TIPO "H" SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA Y PLANO DE DETALLES, TOTALMENTE TERMINADA, EXCLUYENDO SUMINISTRO, PERO NO TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACION DE GANCHOS DE TIRO, REGLETAS Y TAPA CON CERCO. (CT03C015)	1				1,000	1,000	
	Total partida 6.1.3.3							
6.1.3.4	UD PEDESTAL PARA ARMARIO METALICO DE DISTRIBUCION I-600, SEGUN NORMAS DE C.T. Y PLANO DE DETALLE TOTALMENTE TERMINADO. (CT03A076)	3				3,000	3,000	
	Total partida 6.1.3.4							
6.1.3.5	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO METALICO TIPO I-600 SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A080)	3				3,000	3,000	
	Total partida 6.1.3.5							

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES		Altura		
			Longitud	Latitud			
6.2	OPERADOR 2 OPERADOR 2.						
6.2.1	OBRA CIVIL.CANALIZACIONES OBRA CIVIL. CANALIZACIONES.						
6.2.1.1	ML CANALIZACION CON 2 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 110 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBРАНTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS. (CT01E015)	1	403,000			403,000	403,000
	Total partida 6.2.1.1						
6.2.1.2	ML CANALIZACION CON 4 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 110 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBРАНTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS. (CT01E035)	1	623,000			623,000	623,000
	Total partida 6.2.1.2						
6.2.1.3	ML CANALIZACION CON 1 CONDUCTO DE TUBO Ø 40 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBРАНTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15L, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS. (CT01A005)	30	4,000			120,000	120,000
	Acometida a parcela Total partida 6.2.1.3						
6.2.1.4	ML LIMPIEZA Y MANDRILADO DE CONDUCTOS DE PVC SEGUN NORMAS DE LAS COMPAÑIAS OPERADORAS. (CT01G005)						
	2 cond..pvc. ø110 mm	2	403,000			806,000	
	4 cond.pvc. ø110 mm.	4	623,000			2,492,000	
	1 cond.pvc ø40 mm.	1	120,000			120,000	
	Total partida 6.2.1.4						3,418,000

Pág. 34

MEDICIONES								UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.ºde partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
6.2.2	SUMINISTRO.COMPANÍA SUMINISTRO. COMPANÍA.								OBRA DE FABRICA.COLOCACIÓN OBRA DE FABRICA. COLOCACIÓN.						
6.2.2.1	UD SUMINISTRO DE TAPA Y CERCO PARA ARQUETAS TIPO A-40, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT05A030)	14				14,000	14,000	14	COLOCACION Y TRANSPORTE DE ARQUETA TIPO A-40 PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA MADRITEL Y PLANOS DE DETALLE, TOTALMENTE TERMINADA. (CT05C010)	14				14,000	14,000
6.2.2.2	UD SUMINISTRO DE TAPA Y CERCO PARA ARQUETAS TIPO A-80, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT05A025)	5				5,000			Total partida 6.2.3.1						
6.2.2.3	UD SUMINISTRO DE ARQUETA TIPO A-40 PREFABRICADA, DE HORMIGÓN ARMADO DE DIMENSIONES EXTERIORES SEGUN PLANOS DE DETALLES, INCLUSO TAPA DE HORMIGÓN, REGLETA, GANCHO DE TIRO, REJILLA SUMIDERO, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT05A010)	14				14,000	14,000	5	UD COLOCACION Y TRANSPORTE DE ARQUETA TIPO A-80 PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA AUNA CABLE Y PLANOS DE DETALLE, TOTALMENTE TERMINADA. (CT05C005)	5				5,000	5,000
6.2.2.4	UD SUMINISTRO DE ARQUETA TIPO A-80 PREFABRICADA, DE HORMIGÓN ARMADO DE DIMENSIONES EXTERIORES 89x99x91, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT05A005)	5				5,000			Total partida 6.2.3.2						
6.2.2.5	ML SUMINISTRO DE TUBO DE PVC ø 110 MM. Y 1.8 MM. DE ESPESOR, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A055)						3.298,000								
	2 cond..pvc. ø110 mm 4 cond.pvc. ø110 mm. Total partida 6.2.2.5	2 4	403,000 623,000			806,000 2.492,000									
6.2.2.6	ML SUMINISTRO DE TUBO DE PVC ø 40 MM. Y 1.2 MM. DE ESPESOR, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A065)						120,000								
	1 cond.pvc ø40 mm. Total partida 6.2.2.6	1	120,000			120,000									
6.2.2.7	UD SUMINISTRO DE SEPARADORES DE PVC PARA CUALQUIER NUMERO DE CONDUCTOS, SEGUN NORMAS DE LA COMPANÍA. (CT03A070)						1.436,400								
	2 cond..pvc. ø110 mm 4 cond.pvc. ø110 mm. Total partida 6.2.2.7	1,4 1,4	403,000 623,000			564,200 872,200									

<

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
7.2	SUMINISTRO. CANALIZACIONES SUMINISTRO. CANALIZACIONES.						
7.2.1	ML SUMINISTRO DE TUBERIA DE POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD DE DIAMETRO NOMINAL 90 MM, FABRICADOS SEGUN NORMA UNE 53333-90, DE CLASE SDR 11 PARA REDES DE DISTRIBUCION DE GAS EN BAJA PRESION, MEDIA PRESION A Y MEDIA PRESION B, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES. (DG01010)	1	10,000			10,000	10,000
Total partida 7.2.1							
7.2.2	ML SUMINISTRO DE TUBERIA DE POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD DE DIAMETRO NOMINAL 110 MM, FABRICADOS SEGUN NORMA UNE 53333-90, DE CLASE SDR 11 PARA REDES DE DISTRIBUCION DE GAS EN BAJA PRESION, MEDIA PRESION A Y MEDIA PRESION B, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES. (DG01015)	1	886,500			886,500	886,500
Total partida 7.2.2							
7.2.3	ML SUMINISTRO DE MALLA SEÑALIZADORA EN ZANIAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DG05035)						1.783,000
	Tuberia ø90 mm.	1	10,000			10,000	
	Tuberia ø110 mm.	1	1.773,000			1.773,000	
Total partida 7.2.3							

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Latitud	Altura			
7.3	MONTAJE. CANALIZACIONES MONTAJE. CANALIZACIONES.							
7.3.1	ML MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO DE DIAMETRO NOMINAL 90 MM., CLASE SDR 11, PARA REDES DE DISTRIBUCION DE GAS, INCLUSO TRANSPORTE DE LOS MATERIALES HASTA LA OBRA, TENDIDO EN ZANJA, SOLDADURA MEDIANTE MANGUITO ELECTROSOLDABLE, PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES, DOCUMENTACION FINAL Y ELABORACION DE PLANOS. (DG03010)	1	10,000			10,000	10,000	
	Total partida 7.3.1							
7.3.2	ML MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO DE DIAMETRO NOMINAL 110 MM., CLASE SDR 11 O SDR 17,6, PARA REDES DE DISTRIBUCION DE GAS, INCLUSO TRANSPORTE DE LOS MATERIALES HASTA LA OBRA, TENDIDO EN ZANJA, SOLDADURA MEDIANTE MANGUITO ELECTROSOLDABLE, PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES, DOCUMENTACION FINAL Y ELABORACION DE PLANOS. (DG03015)	1	886,500			886,500		
	Total partida 7.3.2						886,500	
7.3.3	ML COLOCACION DE MALLA SEÑALIZADORA EN ZANJAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DG07035)							
	Tuberia ø90 mm.	2	10,000			20,000		
	Tuberia ø110 mm.	2	886,500			1.773,000		
	Total partida 7.3.3						1.793,000	
7.3.4	ML RED DE PRUEBA HIDRAULICA O NEUMATICA PARA CUALQUIER DIAMETRO, ANTE LA DELEGACION DE INDUSTRIA, ANTES DE LA PUESTA EN SERVICIO Y SEGUN NORMAS MUNICIPALES. (DG07040)							
	Tuberia ø90 mm.	1	10,000			10,000		
	Tuberia ø110 mm.	1	886,500			886,500		
	Total partida 7.3.4						896,500	

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
7.4	SUMINISTRO. VALVULAS Y BUZONES SUMINISTRO. VALVULAS Y BUZONES.						
7.4.1	UD SUMINISTRO DE BUZON PARA ARQUETA DE VENTEO FINAL DE LINEA. (DG09035)	2				2,000	2,000
Total partida 7.4.1							
7.4.2	UD SUMINISTRO DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 1" O ½" PN-16 bar., PARA VENTEO DE FINAL DE LINEA EN CANALIZACIONES DE GAS, INCLUSO JUNTAS DE BRIDA, SCKOLET, TAPON NPT Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES. (DG05030)	2				2,000	
Total partida 7.4.2							
7.4.3	UD SUMINISTRO DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 3" PN-16 bar., ASA-150 PARA CORTE DE LINEA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE VENTEOS, CARRETE DE MONTAJE, JUNTAS DE BRIDA Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERIA DE POLIETILENO. (DG05020)	1				1,000	1,000
Total partida 7.4.3							
7.4.4	UD SUMINISTRO DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 4" PN-16 bar., ASA-150 PARA CORTE DE LINEA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE VENTEOS, CARRETE DE MONTAJE, JUNTAS DE BRIDA Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERIA DE POLIETILENO. (DG05015)	2				2,000	
Total partida 7.4.4							

N. ^o orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N°de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
7.5	MONTAJE. VALVULAS Y BUZONES MONTAJE. VALVULAS Y BUZONES.						
7.5.1	UD MONTAJE DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 1" O ½" PN-16 bar., PARA VENTEO DE FINAL DE LINEA EN CANALIZACIONES DE GAS, INCLUSO JUNTAS DE BRIDA, SCKOLET, TAPON NPT Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES. (DG07030)	2				2,000	
	Total partida 7.5.1						2,000
7.5.2	UD MONTAJE DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 3" PN-16 bar., ASA-150 PARA CORTE DE LINEA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE VEN TEOS, CARRETE DE MONTAJE, JUNTAS DE BRIDA Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES PARA TU BERIA DE POLIETILENO. (DG07020)	1				1,000	
	Total partida 7.5.2						1,000
7.5.3	UD MONTAJE DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 4" PN-16 bar., ASA-150 PARA CORTE DE LINEA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE VEN TEOS, CARRETE DE MONTAJE, JUNTAS DE BRIDA Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES PARA TU BERIA DE POLIETILENO. (DG07015)	2				2,000	
	Total partida 7.5.3						2,000

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
7.6	OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA.						
7.6.1	UD SUMINISTRO DE BUZON PARA ARQUETA DE VENTEO FINAL DE LINEA. (DG09035)	2				2,000	2,000
Total partida 7.6.1							
7.6.2	UD ARQUETA PARA VALVULAS DE 1" A 4" DE DIAMETRO NOMINAL EN CANALIZACIONES DE GAS, INCLUYENDO SOLERA DE HORMIGÓN HM-20, PARAMENTOS DE FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR ENFOSCADA, DRENAJE, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACION DE CERRAJERIA, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DG09005)	1 2				1,000 2,000	3,000
Total partida 7.6.2							
7.6.3	UD SUMINISTRO DE CERRAJERIA DE ARQUETA PARA VALVULAS DE 2", 3" Y 4" DE DIAMETRO NOMINAL. (DG09020)	1 2				1,000 2,000	3,000
Total partida 7.6.3							

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Latitud	Altura			
7.7	CONEXIONES A RED EXISTENTE ACOMETIDAS.							
7.7.1	UD CONEXION EN CARGA A LA RED DE GAS NATURAL SDG CON TUBERIA DE P.E. Y TODAS LAS INSTALACIONES NECESARIAS, INCLUSO ZANJAS, INS- TALACIONES DE TUBERIAS, MATE- RIALES PARA LA PRUEBA Y SUPERVI- SION POSTERIOR DE LAS INSTALA- CIONES RECEPTORAS. (DG13010)	3				3,000		
	Total partida 7.7.1						3,000	

EDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
8	JARDINERIA, RED DE RIEGO Y MOBILIARIO URBANO INTEGRACIÓN SOCIO AMBIENTAL.						
8.1	JARDINERÍA JARDINERÍA.						
8.1.1	ARBOLADO						
8.1.1.1	UD SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE CELTIS AUSTRALIS DE CALIBRE 14/16, CON GUIA TERMINAL RECTA Y RAMAS SECUNDARIAS REPARTIDAS REGULARMENTE A PARTIR DE 2,00 M. DE ALTURA DE TRONCO. A RAIZ DESNUDA, SIN RAICES CORTADAS DE SECCION SUPERIOR A 2 CM. -SEGUN P.C.T - , INCLUSO APERTURA DE HOYO DE 0,60x0,60x0,60, TRANSPORTE, RELLENO DE TIERRA VEGETAL CRIBADA Y FERTILIZADA Y PRIMER RIEGO. (JA07576)	180				180,000	180,000
	Total partida 8.1.1.1						
8.1.1.2	UD SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE CRATAEGUS VAR. DE CALIBRE 14 - 16 CM DE TRONCO RECTO EN CEPELLÓN Y RAMIFICADO REGULARMENTE A PARTIR DE 2,00 ML. , INCLUSO APERTURA DE HOYO DE 0,60 X 0,60 X 0,60 M. TRANSPORTE, RELLENO CON TIERRA VEGETAL FERTILIZADA Y PRIMER RIEGO. (JA07490)	32				32,000	32,000
	Total partida 8.1.1.2						
8.1.1.3	UD SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE SOPHORA J. 'PENDULA' DE CALIBRE 14/16, CON TRONCO RECTO E INJERTO A PARTIR DE 2,00 M. DE ALTURA, Y RAMAS SECUNDARIAS REPARTIDAS REGULARMENTE. A RAIZ DESNUDA, SIN RAICES CORTADAS DE SECCION SUPERIOR A 2 CM. -SEGUN P.C.T - , INCLUSO APERTURA DE HOYO DE 0,80x0,80x0,80, TRANSPORTE, RELLENO DE TIERRA VEGETAL CRIBADA Y FERTILIZADA Y PRIMER RIEGO. (JA07985)	58				58,000	58,000
	Total partida 8.1.1.3						
8.1.1.4	UD SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE CUPRESSUS SEMPERVIRENS 'STRICTA' DE 3-3,5 M., DE ALTURA, EN CONTENEDOR DE 50 L., DE TRONCO RECTO Y SIN GUIA TERMINAL BIFURCADA, BIEN VESTIDO DE HOJA EN TODA SU ALTURA. INCLUSO APERTURA DE HOYO DE 0,80x0,80x0,80, TRANSPORTE, RELLENO DE TIERRA VEGETAL CRIBADA Y FERTILIZADA Y PRIMER RIEGO. (JA05050)	12				12,000	12,000
	Total partida 8.1.1.4						

PÁG. 39

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
8.1.1.5	UD SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE LIGUSTRUM JAPONICUM 'VARIEGATUM' DE CALIBRE14/16, DE TRONCO RECTO CON UN 2 - 3 RAMAS PRINCIPALES A NO MENOS DE 2 M. DEL SUELO. EN CEPELLÓN REPICADO, - SEGUN P.C.T. -, ESTANDO BIEN CONSOLIDADO, SIN PRESENCIA DE RAICES CORTADAS CON SECCION SUPERIOR A 2 CM. EN SU PERIFERIA, INCLUSO APERTURA DE HOYO DE 0,60 X 0,60 X 0,60 M. TRANSPORTE, RELLENO DE TIERRA VEGETAL FERTILIZADA Y PRIMER RIEGO. (JA07155)	6				6,000	6,000
	Total partida 8.1.1.5						
8.1.1.6	UD ENTUTORADO DE ÁRBOL MEDIANTE 1 POSTE DE ROLLIZO DE PINO CILINDRADO, DE 8 CM DE DIÁMETRO Y 3 M DE LONGITUD, TANALIZADO EN AUTOCLAVE, CLAVADO VERTICALMENTE EN EL FONDO DEL HOYO DE PLANTACIÓN, INCLUIDOS SUJECCIÓN DEL FUSTE CON BANDA TEXTIL DE 4 CM DE ANCHO, RETACADO Y LIMPIEZA, MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA EN OBRA. (JA41155)	288				288,000	288,000
	Arboles						
	Total partida 8.1.1.6						
8.1.1.7	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE PROTECTOR PARA ROEDORES, FORMADO POR RED SINTÉTICA DE 60 CMS DE ALTURA. (PROTEC)	288				288,000	288,000
	Total partida 8.1.1.7						

PARQUE CIENTIFICO-TECNOLÓGICO

8.1 JARDINERÍA

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
8.2	MOBILIARIO URBANO MOBILIARIO URBANO.						
8.2.1	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE PAPELERA METALICA DE 40 L. , POSTE DE HIERRO Y CUBETA CILINDRICA EN PLANCHA EMBUTIDA DE 2 MM., ZINCADAS, FOSFATADAS, PINTURA ANTICORROSIVA OXIRON GRIS ,INCLUSO CIMENTACION, SEGUN PLANO DE DETALLES, TOTALMENTE INSTALADA. (MUPA0001)	12				12,000	12,000
Total partida 8.2.1							
8.2.2	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE PAPELERA METALICA DE 30 L. ,ADOSADA A POSTE, CUBETA CILINDRICA EN PLANCHA EMBUTIDA DE 2 MM., ZINCADAS, FOSFATADAS, PINTURA ANTICORROSIVA OXIRON GRIS ,SEGUN PLANO DE DETALLES, TOTALMENTE INSTALADA. (MU010010)	4				4,000	4,000
Total partida 8.2.2							
8.2.3	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE BANCO MODELO BOLIT, MADERA, BANCADAS DE FUNDICION DUCTIL, CINCO TABLONES DE MADERA TROPICAL TRATADA CON PROTECTOR FUNGICIDA, INSECTICIDA E HIDRUFUGO DE 1760x110x45 MM., TORNILLERIA INOXIDABLE Y HORMIGÓN DE ANCLAJES. (MUBC0001)	18				18,000	18,000
Total partida 8.2.3							
8.2.4	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE BOLARDO CILINDRICO DE GRANITO GRIS, ABUJARDADO, DE PLANTA CIRCULAR DE 30 CM. DE DIAMETRO, ALTURA VARIABLE DE 45 CM. A 30 CM. (SECCION EN EL PLANO DE CORTE ES ELIPSE), INCLUSO TRES VARILLAS ø16 MM. COGIDAS CON RESINAS AL BOLARDO Y SU CIMENTACION, TOTALMENTE COLOCADO. (SLBL0001)	20				20,000	20,000
Total partida 8.2.4							

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES				
			Longitud	Latitud	Altura		
8.3	RED DE RIEGO RED DE RIEGO.						
8.3.1	M3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)						
	Total tubería pc	1	2.543,300	0,500	0,500	635,825	
	Total tubería ø80 mm.	1	115,000	0,800	1,500	138,000	
	Total partida 8.3.1						773,825
8.3.2	M3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COMPACTADO DE ARENA DE RIO EN FORMACION DE CAMA PARA ASIENTO DE CABLES Y TUBULARES, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09E010)						
	Total tubería ø80 mm.	1	115,000	0,800	0,150	13,800	
	Total partida 8.3.2						13,800
8.3.3	M3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)						
	Total tubería ø80 mm.	1	115,000	0,800	1,350	124,200	
	A deducir:						
	Volumen tubería ø80 mm.	-3,141	115,000	0,049	0,049	-0,867	
	Total excavacion pc	1	2.543,300	0,500	0,500	635,825	
	Total partida 8.3.3						759,158
8.3.4	M3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)						
	Total tubería ø80 mm.	1	115,000	0,800	0,530	48,760	
	Total partida 8.3.4						48,760
8.3.5	M3 SUMINISTRO, INCLUSO TRANSPORTE HASTA LA OBRA, A ACOPIO O LUGAR DE EMPLEO DE MATERIAL ADECUADO O SELECCIONADO DE PRESTAMOS AUTORIZADOS SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES, MEDIDO SOBRE PERFIL (EXPLANADA E2, 10<=CBR<=20). (MV09A020)						
	Total tubería ø80 mm.	1	115,000	0,800	0,380	34,960	
	A deducir:						
	Volumen tubería ø80 mm.	-3,141	115,000	0,049	0,049	-0,867	
	Total partida 8.3.5						34,093
8.3.6	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL 2GS CLASE K9 DE 80 MM DE DIAMETRO.INCLUSO JUNTA STANDARD, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO. (DA01A015)						
		1	115,000			115,000	
	Total partida 8.3.6						115,000

MEDICIONES							UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	
			Longitud	Latitud	Altura				Longitud	Latitud	Altura			
8.3.7	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE ø 20/25 MM. PN-16 ATM. SEGUN NORMA UNE 53.131, INCLUSO PASATUBOS DE PVC ø200 MM. CORRUGADO SIMPLE EN CRUCES DE CALZADA, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO E INSCRIPCION "ATENCION AGUA NO POTABLE", FIJACIONES, MANGUITOS, MANGUITOS DE UNION, MANGUITOS PASANTES, TAPONES, BRIDAS CIEGAS, RACORES, PORTABRIDAS, BRIDAS LOCAS, TERMINALES CASQUILLOS Y CONOS DE REDUCCION, ETC., TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA. (RG01E010)	1	132,200			132,200		1	14,800			14,800		
Total partida 8.3.7						1.444,700		1.444,700						1.576,900
8.3.8	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE ø 40 MM. PN-16 ATM. SEGUN NORMA UNE 53.131, INCLUSO PASATUBOS DE PVC ø200 MM. CORRUGADO SIMPLE EN CRUCES DE CALZADA, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO E INSCRIPCION "ATENCION AGUA NO POTABLE", FIJACIONES, MANGUITOS, MANGUITOS DE UNION, MANGUITOS PASANTES, TAPONES, BRIDAS CIEGAS, RACORES, PORTABRIDAS, BRIDAS LOCAS, TERMINALES CASQUILLOS Y CONOS DE REDUCCION, ETC., TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA. (RG01E020)	1	525,800			525,800		1	229,000			229,000		
Total partida 8.3.8														525,800
8.3.9	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE ø 50 MM. PN-16 ATM. SEGUN NORMA UNE 53.131, INCLUSO PASATUBOS DE PVC ø200 MM. CORRUGADO SIMPLE EN CRUCES DE CALZADA, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO E INSCRIPCION "ATENCION AGUA NO POTABLE", FIJACIONES, MANGUITOS, MANGUITOS DE UNION, MANGUITOS PASANTES, TAPONES, BRIDAS CIEGAS, RACORES, PORTABRIDAS, BRIDAS LOCAS, TERMINALES CASQUILLOS Y CONOS DE REDUCCION, ETC., TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA. (RG01E025)	1	196,800			196,800		1						
Total partida 8.3.9														196,800

MEDICIONES							UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	
			Longitud	Latitud	Altura				Longitud	Latitud	Altura			
8.3.10	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE ø 75 MM. PN-16 ATM. SEGUN NORMA UNE 53.131, INCLUSO PASATUBOS DE PVC ø200 MM. CORRUGADO SIMPLE EN CRUCES DE CALZADA, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO E INSCRIPCION "ATENCION AGUA NO POTABLE", FIJACIONES, MANGUITOS, MANGUITOS DE UNION, MANGUITOS PASANTES, TAPONES, BRIDAS CIEGAS, RACORES, PORTABRIDAS, BRIDAS LOCAS, TERMINALES CASQUILLOS Y CONOS DE REDUCCION, ETC., TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA. (RG01E035)	1	14,800					1	14,800			14,800		
Total partida 8.3.10														14,800
8.3.11	ML SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD DE ø 90 MM. PN-16 ATM. SEGUN NORMA UNE 53.131, INCLUSO PASATUBOS DE PVC ø200 MM. CORRUGADO SIMPLE EN CRUCES DE CALZADA, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO E INSCRIPCION "ATENCION AGUA NO POTABLE", FIJACIONES, MANGUITOS, MANGUITOS DE UNION, MANGUITOS PASANTES, TAPONES, BRIDAS CIEGAS, RACORES, PORTABRIDAS, BRIDAS LOCAS, TERMINALES CASQUILLOS Y CONOS DE REDUCCION, ETC., TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA. (RG01E040)	1	229,000					1	229,000			229,000		
Total partida 8.3.11														229,000
8.3.12	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA CIEGA (PN-16 ATM.) DE FUNDICION DUCTIL, DN 80 MM., CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTA ELASTOMERICA DE ESTANQUEIDAD, TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS. (DA05C095)	1						1				1,000		
Total partida 8.3.12														1,000
8.3.13	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA PARA SECCIONAMIENTO DE RED DE DN 80 MM. Y PN-16 ATM. CON UNION MEDIANTE BRIDAS, INCLUSO TERMINAL BRIDA LISO DN 80 MM., CARRETES DE ANCLAJE DN 80 MM., CARRETE DE DESMONTAJE DN 80 MM., TERMINAL BRIDA ENCHUFE DN 80 MM., COLOCACION Y PRUEBAS, EJECUTADO DEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DAVLSE03)	2						2				2,000		
Total partida 8.3.13														2,000

PARQUE CIENTIFICO-TECNOLÓGICO

8.3 RED DE RIEGO

MEDICIONES							UNIDADES				
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES				
			Longitud	Latitud	Altura						
8.3.14	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE BOLA DE BRONCE (Rg 5) DE ½" CON ASIENTOS DE P.T.F.E Y JUNTA TORICA DE E.P.D.M. PN-25, CON ACOPLAMIENTO A TUBO DE POLIETILENO MEDIANTE ANILLO ESTRIADO CON JUNTA TORICA E.P.D.M Y JUNTA DE APRIETE EN UN EXTREMO Y ROSCA HEMBRA EN EL OTRO, MODELO BV-05-34 DE BELGICAST O SIMILAR, INCLUSO PIEZAS DE ACOPLAMIENTO. (RG03A005)	2				2,000	2,000				
Total partida 8.3.14											
8.3.15	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE BOLA DE BRONCE (Rg 5) DE 1" CON ASIENTOS DE P.T.F.E Y JUNTA TORICA DE E.P.D.M. PN-25, CON ACOPLAMIENTO A TUBO DE POLIETILENO MEDIANTE ANILLO ESTRIADO CON JUNTA TORICA E.P.D.M Y JUNTA DE APRIETE EN UN EXTREMO Y ROSCA HEMBRA EN EL OTRO, MODELO BV-05-34 DE BELGICAST O SIMILAR, INCLUSO PIEZAS DE ACOPLAMIENTO. (RG03A015)	2				2,000	2,000				
Total partida 8.3.15											
8.3.16	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE BOLA DE BRONCE (Rg 5) DE 3" CON ASIENTOS DE P.T.F.E Y JUNTA TORICA DE E.P.D.M. PN-25, CON ACOPLAMIENTO A TUBO DE POLIETILENO MEDIANTE ANILLO ESTRIADO CON JUNTA TORICA E.P.D.M Y JUNTA DE APRIETE EN UN EXTREMO Y ROSCA HEMBRA EN EL OTRO, MODELO BV-05-34 DE BELGICAST O SIMILAR, O VALVULA DE COMPUERTA DE ASIENTO ELASTICO DE 80 MM., MODELO F-4 DE BELGICAST O SIMILAR, INCLUSO PIEZAS DE ACOPLAMIENTO PARA AMBAS. (RG03A040)	6				6,000	6,000				
Total partida 8.3.16											
8.3.17	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE ELECTROVALVULA DE 1", MODELO BPES CON REGULADOR DE PRESION PRS-B DE RAIN-BIRD O SIMILAR, CON EL CUERPO Y LA TAPA DE NYLON REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO, PARA UN INTERVALO DE PRESION ENTRE 1.4 Y 13.8 BAR, CON SOLENOIDE COMPACTO DE IMPULSOS, CONTROL DE CAUDAL, REGULADOR DE PRESION PRS-B AJUSTABLE ENTRE 1 Y 6.9 BAR, DISPOSITIVO DEPURADOR CON RASPADOR DE NYLON, INCLUSO CONEXION A LA LINEA ELÉCTRICA DE CONTROL REMOTO. (RG03C025)	2				2,000	2,000				
Total partida 8.3.17											

MEDICIONES							UNIDADES				
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES				
			Longitud	Latitud	Altura						
8.3.18	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE ELECTROVALVULA DE 3", MODELO BPES CON REGULADOR DE PRESION PRS-B DE RAIN-BIRD O SIMILAR, CON EL CUERPO Y LA TAPA DE NYLON REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO, PARA UN INTERVALO DE PRESION ENTRE 1.4 Y 13.8 BAR, CON SOLENOIDE COMPACTO DE IMPULSOS, CONTROL DE CAUDAL, REGULADOR DE PRESION PRS-B AJUSTABLE ENTRE 1 Y 6.9 BAR, DISPOSITIVO DEPURADOR CON RASPADOR DE NYLON, INCLUSO CONEXION A LA LINEA ELÉCTRICA DE CONTROL REMOTO. (RG03C040)	6				6,000	6,000				
Total partida 8.3.18											
8.3.19	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE ARQUETA PARA RIEGO, MODELO VB-1419-HDPE DE RAIN BIRD O SIMILAR, DE 50x36x31 CM., INCLUSO TAPA DE HORMIGON MODELO VB1419L Y REJILLA INFERIOR MODELO VB1419G. (RG03E005)	8				8,000	8,000				
Total partida 8.3.19											
8.3.20	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE EXTENSION PARA ARQUETA, MODELO VB-1419 SIN TAPA CON LAS SIGUIENTES DIMENSIONES 50x36x31 CM. (RG03E010)	8				8,000	8,000				
Total partida 8.3.20											
8.3.21	UD ARQUETA NEGRA REDONDA, CON TAPA VERDE DE 16 CM. DE DIAMETRO Y 24 CM. DE ALTURA, MODELO VBA022672 DE RAIN BIRD O SIMILAR. (RG03E015)	2				2,000	2,000				
Total partida 8.3.21											
8.3.22	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR ESTANCO PARA UN MAXIMO 3 CABLES DE 2.5 MM2, MODELO DBY DE RAIN BIRD O SIMILAR. (RG05E010)	6				6,000	6,000				
Total partida 8.3.22											
8.3.23	ML SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONDUCTOR DE COBRE CON RECUBRIMIENTO DE PVC, W 0.6/1 KV DE 1x2.5 MM2 DE SECCION. (RG05G005)	8	2,000			16,000	16,000				
Nº electrovalvulas											
Total partida 8.3.23											
8.3.24	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE CONEXION TBOS PARA 2 ESTACIONES (JVP201) DE RAIN BIRD O SIMILAR CON SOLENOIDE DE IMPULSOS, TOTALMENTE INTALADA. (RG05M015)	2				2,000	2,000				
Total partida 8.3.24											
8.3.25	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE CONEXION TBOS PARA 4 ESTACIONES (JVP201) DE RAIN BIRD O SIMILAR CON SOLENOIDE DE IMPULSOS, TOTALMENTE INTALADA. (RG05M020)	4				4,000	4,000				
Total partida 8.3.25											

PARQUE CIENTIFICO-TECNOLÓGICO

8.3 RED DE RIEGO

EDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Latitud	Altura			
8.3.26	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE ANILLO PARA RIEGO DE ALCORQUES FORMADO POR 3 GOTEROS AUTO-COMPENSANTES DE 4 L/H CADA UNO, UNIDOS POR TUBERIA DE POLIETILENO DE DIAMETRO EXTERIOR 17 MM. Y ESPESOR DE LA MISMA 1,2 MM., CON PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES, COMPLETAMENTE TERMINADO Y CONEXIONADO. (RG080003)	180				180,000	180,000	
Total partida 8.3.26								
8.3.27	UD SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DIF-SOR EMERGENTE, MODELO 1804 DE RAIN BIRD O SIMILAR, CON UNA ALTURA DE CUERPO DE 15 CM., EQUIPADO CON JUNTA LIMPIADORA DE ESTANQUEIDAD, MUELLE DE ACERO INOXIDABLE, REGULADOR DE PRESIÓN (PRS), FILTRO, DISPOSITIVO DE ANTIDRENAJE Y TOBERAS GIRATORIAS DE LA SERIE RN DE BAJA PLUVIOMETRICA, COMPATIBLES CON LAS TOBERAS 5000 PLUS MPR CON CAUDAL PROPORCIONAL A LA SUPERFICIE A REGAR Y CON TORNILLO DE AJUSTE DEL CAUDAL Y DEL ALANCE Y PARTE PROPORCIONAL DE ACOMETIDA A TUBERIAS DE POLIETILENO DE CUALQUIER DIAMETRO, PIEZAS ESPECIALES Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADO. (RG05A060)	20				20,000	20,000	
Total partida 8.3.27								
8.3.28	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE AS-PERSOR DE TURBINA DE LA SERIE 5000 PLUS DE RAIN BIRD O SIMILAR, PARA RIEGO SECTORIAL AJUSTABLE CON JUEGO DE BOQUILLAS, REGULADOR DE CAUDAL, VALVULA ANTI-CHORREO, FILTRO, MECANISMO DE DESEMBRAGUE DE SEGURIDAD, JUNTA LIMPIADORA Y JUNTA DE GOMA, TOTALMENTE INSTALADO. (RG05A020)	118				118,000	118,000	
Total partida 8.3.28								
8.3.29	UD REGISTRO Y ANCLAJE PARA VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE RED DE DIAMETRO Ø 80 MM. FUNCIONANDO A 16 ATM., FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE, ENFOSCADO FRATASADO CON MORTE-RO DE CEMENTO HIDROFUGO POR AMBAS CARAS, MARCO Y TAPA DE FUNDICION CLASE D-400 UNE - EN 124 CON LLAVE, INCLUSO APOYO CON DADO DE HORMIGON ARMADO BAJO VALVULA, ANCLAJE DE CARRETE PARA PN-16 ATM., HORMIGON DE LIMPIEZA Y SOLERA DE HORMIGON ARMADO, COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DARG2025)	3				3,000	3,000	
Total partida 8.3.29								
8.3.30	UD ACOMETIDA A LA RED DE RIEGO EXISTENTE, INCLUSO ROTURA Y REPOSICION DEL PAVIMENTO, EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTADO DE TIERRAS Y PIEZAS ESPECIALES PARA EJECUTAR LA TOMA. (RG07A020)	2				2,000	2,000	
Total partida 8.3.30								

Pág. 44

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Latitud	Altura			
8.4	VARIOS VARIOS.							
8.4.1	ML SUMINISTRO Y MONTAJE DE CERRAMIENTO METÁLICO DE 2,0 M DE ALTURA MODELO LUX DE LA MARCA RIVISA O SIMILAR, ANCLADO A ZOCALO INFERIOR DE HORMIGON INCLUIDO ESTE, POSTES DE 60 MM DE DIÁMETRO Y 2 MM DE ESPESOR EN PIES DERECHOS Y 48 MM DE DIÁMETRO Y 1,2 MM DE ESPESOR EN LAS RIOSTRAS, ZOCALO DE HNE-15, ENRREJADO DE SIMPLE TORSIÓN DE TRAMA 50/16 CON TRES HILERAS DE ALAMBRE DE 3MM DE DIAMETRO GRAPADAS A LA MALLA CADA 30/40 CM.SEPARACIÓN ENTRE POSTES INTERMEDIOS 3M Y, 48M. ENTRE POSTES PRINCIPALES, INCLUSO 4 GRAPAS DE SEGURIDAD EN CADA VANO DE POSTES PARA UNIÓN DE MALLA Y ZOCALO INFERIOR DE HORMIGON, TORNILLERIA, ACCESORIOS, TAPONES, GRAPAS, ETC, TODOS LOS MATERIALES GALVANIZADOS (400 G /M2 EN POSTES Y DE 210 G/M2 EN RESTO DE MATERIALES) CON PARTE PROPORCIAL DE TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA, EXCAVACIÓN CON CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A ACOPIO, EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO Y HORMIGONADO CON HORMIGÓN SULFORE-SISTENTE EN PROFUNDIDAD DE ANCLAJE >30CM., SEGUN PLANO DE DETALLE TOTALMENTE INSTALADA. (MU110100)	1	1.000,000			1.000,000	1.000,000	
Total partida 8.4.1								
8.4.2	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE PUERTA FORMADA POR DOS HOJAS ABATIBLES DE 5 M. DE LUZ TOTAL Y 2 M. DE ALTURA, DE RIVISA O SIMILAR, REALIZADA POR MARCO DE PERFIL RECTANGULAR Y BARROTES DE PERFIL CUADRADO GALVANIZADOS Y PLASTIFICADOS, CON INSTALACION DE CERRADURA Y PASADOR DE PIE, SEGUN INSTRUCCIONES DE LA DIRECCION FACULTATIVA. (MU00001)	1				1,000	1,000	
Total partida 8.4.2								

PARQUE CIENTIFICO-TECNOLÓGICO

8.3 RED DE RIEGO

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Latitud	Altura			
9	GESTIÓN DE RESIDUOS GESTIÓN DE RESIDUOS							
9.1	m3 Descarga en gestor autorizado de RCD de tierras y pétreos, incluyendo tratamiento en vertedero y depósito en playa de descarga del gestor. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la produc- ción y gestión de los residuos de construc- ción y demolición. (mG02B205)							
	Igual med. Excav.señal trafico	4,625					4,625	
	Igual med. Excav.señal trafico pmr	2					2,000	
	Igual med. Excav.zanja d.a.	855,024					855,024	
	Igual med. Excav.anclaje codo 1/4	12,168					12,168	
	Igual med. Excav.anclaje "t"	54,756					54,756	
	Igual med. Excav.anclaje val. ø150 mm.	9					9,000	
	Igual med. Excav.anclaje/valvula	32,04					32,040	
	Igual med. Excav.valvula aeración	22,74					22,740	
	Igual med. Excav.desagüe	72					72,000	
	Igual med. Excav.zanja fecales	3.587,75					3.587,750	
	Igual med. Excav. P.c. Pozo ø60	114,998					114,998	
	Igual med. Excav. P.v. Pozo ø70	35,3045					35,305	
	Igual med. Excav.pozo saneamiento	0,125					0,125	
	Igual med. Excav.zanja pluviales	913,82					913,820	
	Igual med. Excav. P.c. Pozo ø60	119,421					119,421	
	Igual med. Excav. P.v. Pozo ø70	13,1					13,100	
	Igual med. Excav.pozo saneamiento	0,75					0,750	
	Igual med. Excav.zanja absorvedero	154,56					154,560	
	Igual med. Excav.imbornal no sifonico	31,68					31,680	
	Igual med. Excav.zanja acometida	318,09					318,090	
	Igual med. Excav.arqueta acometida	395,46					395,460	
	Igual med. Excav.zanja drenaje	208,38					208,380	
	Igual med. Excav.arqueta drenaje	0,64					0,640	
	Igual med. Excav.pozo saneamiento	0,25					0,250	
	Igual med. Excav.zanja a.p.	208,38					208,380	
	Igual med. Excav.arq. De paso	12,6					12,600	
	Igual med. Excav.arq. De cruce	3,6					3,600	
	Igual med. Excav.columna de 8 a 12 m.	24,576					24,576	
	Igual med. Excav.columna de 4 a 6 m.	10,976					10,976	
	Igual med. Excav.zanja e.e.	433,908					433,908	
	Igual med. Excav.arqueta	52,731					52,731	
	Igual med. Excav.arqueta 600x1200 mm.	7,776					7,776	
	Igual med. Excav.arqueta 1200x1200 mm.	17,28					17,280	
	Igual med. Excav.c.t.	155					155,000	
	Igual med. Excav.can.2 conductos ø63	52,731					52,731	
	Igual med. Excav.can.4 conductos ø63	41,218					41,218	
	Igual med. Excav.can.8 conductos ø63	1,443					1,443	
	Igual med. Excav.can.4 conductos ø110	92,34					92,340	
	Igual med. Excav.pedestal	0,75					0,750	
	Igual med. Excav.can.2 conductos ø110	108,81					108,810	
	Igual med. Excav.can.4 conductos ø110	168,21					168,210	
	Igual med. Excav.can.1 conducto ø40	3,48					3,480	
	Igual med. Excav.can.4 conductos ø110	922,86					922,860	
	Igual med. Excav.arqueta m.t.	1,92					1,920	
	Igual med. Excav.zanja d.g.	273,816					273,816	
	Igual med. Excav.registro/anclaje	8,01					8,010	
	Igual med. Excav.riego	48,76					48,760	
	Total partida 9.1							9.609,857
9.2	m3 Descarga en planta de reciclaje de RCD no separado en fracciones (RCD inertes mez- clados con recuperables (madera, plástico, etc.) y otros, incluyendo tratamiento y el de- pósito en playa de descarga del gestor. Se- gún Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demoli- ción. (mG02B230)							
	Igual med.dem.firme	1	1,000	0,150	2.530,000		379,500	
	Igual med.dem.firme cota a tapa	1	1,000	0,150	1,000		0,150	
	Demolición firme pozos intermedios	2	1,000	0,400	4,000		3,200	
	Demolición firme colector saneamiento Ø400 mm	1,1	1,000	0,400	192,000		84,480	
	Demolición firme retranqueo lmt exist	1	1,000	0,150	56,000		8,400	
	Total partida 9.2							475,730

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				Subtotales	TOTALES
			DIMENSIONES					
			Longitud	Latitud	Altura			
9.3	m3 Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción hormigón, incluyendo tratamiento y el depósito en playa de descarga del gestor. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. (mG02B210) Igual med.dem.firme Igual med.dem.firme cota a tapa Demolición pozos intermedios Demolición colector saneamiento Ø400 mm Demolición firme retranqueo lmt exist <div>Total partida 9.3</div>	1 1 2 1 1	1,000 1,000 1,000 1,000 1,000	0,250 0,250 0,850 0,250 0,250	2.530,000 1,000 1,000 192,000 56,000	632,500 0,250 1,700 48,000 14,000	 	

MEDICIONES								UNIDADES							
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES	N.º de partes iguales	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura						Longitud	Latitud	Altura		
10	SEGURIDAD Y SALUD SEGURIDAD Y SALUD.														
10.1	PROTECCIONES INDIVIDUALES PROTECCIONES INDIVIDUALES.														
10.1.1	UD CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO. (SS01005)	25				25,000	25,000	25	UD PAR BOTAS DE GOMA REFORZADAS FORRADAS CON LONA DE ALGODON, PISO ANTIDESLIZANTE,PLANTILLA Y PUNTERA METALICA, TOBILLERA Y ESPINILLERA REFORZADAS, PARA TRABAJOS EN AGUA, BARRO, HORMIGON ETC... (SS01085)	25				25,000	25,000
	Total partida 10.1.1								Total partida 10.1.11						
10.1.2	UD PAR GUANTES DE PROTECCION DE GOMA FINA REFORZADOS PARA TRABAJOS CON MATERIALES HUMEDOS, ALBAÑILERIA POCERIA, HORMIGONADO, Y USO GENERAL. (SS01010)	25				25,000	25,000	12	UD PAR BOTAS FABRICADAS CON MATERIAL DIELECTRICO PARA PROTECCION ELECTRICA DE B.T., HOMOLOGADAS. (SS01090)	12				12,000	12,000
	Total partida 10.1.2								Total partida 10.1.12						
10.1.3	UD PAR GUANTES NEOPRENO GOMA DE PROTECCION CONTRA ACEITES Y GRASAS. (SS01015)	25				25,000	25,000	25	UD GAFAS ANTICHOQUE Y ANTIPOLVO CON MONTURA DE VINILO Y PANTALLA EXTERIOR DE POLICARBONATO, PANTALLA INTERIOR ANTICHOQUE Y CAMARA DE AIRE ENTRE LAS DOS PANTALLAS, HOMOLOGADAS. (SS01100)	25				25,000	25,000
	Total partida 10.1.3								Total partida 10.1.13						
10.1.4	UD PAR DE GUANTES ANTICORTE DE LONETA-CUERO. (SS01020)	25				25,000	25,000	25	UD OREJERAS AMORTIGUADORAS DEL RUIDO FABRICADAS CON CASQUETES AJUSTABLES DE ALMOHADILLAS RECAMBIAIBLES ADAPTABLES O NO AL CASCO, HOMOLOGADAS. (SS01125)	25				25,000	25,000
	Total partida 10.1.4								Total partida 10.1.14						
10.1.5	UD PAR GUANTES DE PROTECCION ELECTRICA PARA BAJA TENSION FABRICADOS CON MATERIAL AISLANTE DIELECTRICO. (SS01025)	12				12,000	12,000	12	UD CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECCION, AJUSTABLE, (CLASE A), DE POLIESTER Y HERRAJE ESTAMPADO, CON CUERDA DE SEGURIDAD DOTADA DE GUARDACABOS METALICOS Y MOSQUETON DE ACERO CON VIROLA ROSCADA, HOMOLOGADO. (SS01130)	12				12,000	12,000
	Total partida 10.1.5								Total partida 10.1.15						
10.1.6	UD PROTECTOR DE MANOS PARA PUNTERO. (SS01035)	12				12,000	12,000	12	UD CINTURON DE SEGURIDAD ANTIVIBRATORIO. (SS01135)	12				12,000	12,000
	Total partida 10.1.6								Total partida 10.1.16						
10.1.7	UD MONO DE TRABAJO (TERGAL). (SS01055)	25				25,000	25,000	25	UD CINTURON DE SEGURIDAD TIPO ARNES PARACAIDAS CON UN PUNTO DE ANCLAJE DORSAL (ESLINGA ANTICAIIDAS DESLIZANTE), INCLUSO ALTPUCHUT DIAM. 16 Y CUERDA DE NYLON DE DIAM. 16 CON UNA LONGITUD DE 10 M. (SS01140)	8				8,000	8,000
	Total partida 10.1.7								Total partida 10.1.17						
10.1.8	UD TRAJE IMPERMEABLE COMPLETO PARA AGUA AMARILLO. (SS01070)	25				25,000	25,000	12	UD SUMUNISTRO E INSTALACION DE LAMPARA PORTATIL DE MANO CON MANGO AISLANTE Y MALLA PROTECTORA. (SS01145)	12				12,000	12,000
	Total partida 10.1.8								Total partida 10.1.18						
10.1.9	UD CHALECO REFLECTANTE PARA OBRAS COMPUESTO DE CINTURON Y TIRANTES DE TELA REFLECTANTE, HOMOLOGADO. (SS01075)	25				25,000	25,000	50	UD PAR TAPONES ANTIRUIDO DE POLIVINILO, HOMOLOGADOS. (SS01150)	50				50,000	50,000
	Total partida 10.1.9								Total partida 10.1.19						
10.1.10	UD PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CONTRA RIESGOS MECANICOS, FABRICADAS EN SERRAJE AFELPADO CON PLANTILLA ANTISUDOR Y ANTIALERGICA, PUNTERA DE ACERO CON REVESTIMIENTO Y PISO RESISTENTE A LA ABRASION. (SS01080)	25				25,000	25,000								
	Total partida 10.1.10														

MEDICIONES							UNIDADES						
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES						
			Longitud	Latitud	Altura								
10.1.20	UD MARCARILLA DE CELULOSA ANTI-POLVO. (SS01175)	50				50,000	50,000						
Total partida 10.1.20													

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
10.2	PROTECCIONES COLECTIVAS PROTECCIONES COLECTIVAS.						
10.2.1	ML CERRAMIENTO DE 2,00 M. DE ALTURA CON MALLA DE SIMPLE TORSION, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE POSTES DE FIJACION CADA 3 M., CIMENTACIONES, PUERTAS DE ACCESO, ETC., TOTALMENTE INSTALADO. (SS03005)	1	1,500,000			1,500,000	1,500,000
Total partida 10.2.1							
10.2.2	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL TRIANGULAR, OCTOGONAL, RECTANGULAR, CIRCULAR O CUADRADA, INCLUSO POSTE DE SUSTENTACION, ANCLAJE Y TORNILLERIA (SS03010)	8				8,000	8,000
Total partida 10.2.2							
10.2.3	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE PANEL DE ORIENTACION DIRECCIONAL ALTO, TIPO TB-1, INCLUSO POSTES DE SUSTENTACION, ANCLAJE Y TORNILLERIA CON P.P. DE TRASLADO DEL PANEL EN EL TRANSCURSO DE LAS OBRAS. (SS03015)	6				6,000	6,000
Total partida 10.2.3							
10.2.4	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE PANEL DE ADVERTENCIA O INFORMACION PROVISIONAL DE 1.50x0.45 M2., SOBRE SOPORTES CON BASE EN "T", SEGUN MINISTERIO DE FOMENTO. (SS03025)	6				6,000	6,000
Total partida 10.2.4							
10.2.5	UD PALETA REGULACION TRAFICO, HOMOLOGADA. (SS03030)	2				2,000	2,000
Total partida 10.2.5							
10.2.6	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE LUZ AMBAR INTERMITENTE, CON CELULA FOTOELECTRICA, TIPO TL-2, INCLUSO TORNILLERIA Y PILAS, CON P.P. DE TRASLADO DE LA LUZ EN EL TRANSCURSO DE LAS OBRAS. (SS03035)	10				10,000	10,000
Total partida 10.2.6							
10.2.7	ML CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR, PLASTICO. (SS03040)	1	1,000,000			1,000,000	1,000,000
Total partida 10.2.7							
10.2.8	UD SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONO DE BALIZAMIENTO DE 60 CM. SEGUN EL MINISTERIO DE FOMENTO. (SS03045)	20				20,000	20,000
Total partida 10.2.8							
10.2.9	UD TOPE DE RETROCESO PARA CAMIONES EN EXCAVACIONES Y VERTIDO DE TIERRAS. (SS03050)	2				2,000	2,000
Total partida 10.2.9							

PARQUE CIENTIFICO-TECNOLÓGICO

10.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

EDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
10.2.10	ML MALLA DE PLASTICO COLOR BUTA- NO. (SS03055) Total partida 10.2.10	1	2.000,000			2.000,000	2.000,000
10.2.11	UD VALLA PARA ACOTAMIENTO DE ES- PACIOS Y CONTENCIÓN DE PEATO- NES FORMADA POR ELEMENTOS AU- TONOMOS NORMALIZADOS DE 2.50x1.10 M2., INCLUSO MONTAJE Y DESMONTAJE DE LOS MISMOS. (SS03060) Total partida 10.2.11	150				150,000	150,000
10.2.12	UD PASARELA DE 1,20 M. DE ANCHO PA- RA EL PASO DE PERSONAS POR ENCI- MA DE ZANJAS, DE MADERA, CON PASAMANOS, PLINTO Y TABLA IN- TERMEDIA. (SS03070) Total partida 10.2.12	6				6,000	6,000
10.2.13	M2 PALASTRO PARA CRUCES DE ZANJA CONSISTENTE EN UNA PLANCHA DE ACERO DE 3 CM. DE ESPESOR PARA USO DE VEHICULOS. (SS03075) Total partida 10.2.13	24				24,000	24,000
10.2.14	UD TAPA PROTECTOR DE POZOS REALI- ZADA EN MADERA. (SS03080) Total partida 10.2.14	20				20,000	20,000
10.2.15	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE IN- TERRUPTOR DIFERENCIAL DE 30 mA. DE ALTA SENSIBILIDAD. (SS03085) Total partida 10.2.15	3				3,000	3,000
10.2.16	UD SUMINISTRO E INSTALACION DE IN- TERRUPTOR DIFERENCIAL DE 300 mA. DE MEDIA SENSIBILIDAD. (SS03090) Total partida 10.2.16	3				3,000	3,000
10.2.17	UD INSTALACION DE TOMA DE TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE Y ELECTRODO CONECTADO A TIERRA EN CUADROS, MAQUINAS ELECTRI- CAS, CASETAS DE OBRA ETC., INCLU- SO DESMONTAJE. (SS03095) Total partida 10.2.17	3				3,000	3,000
10.2.18	UD EXTINTOR MANUAL AFG, DE POLVO SECO POLIVALENTE A, B, C, E, DE 6 KG., COLOCADO SOBRE SOPORTE FI- JADO A PARAMENTO VERTICAL IN- CLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL, RECARGAS Y DESMONTAJE, HOMO- LOGADOS. (SS03105) Total partida 10.2.18	4				4,000	4,000
10.2.19	UD HORA DE CAMION CISTERNA REGA- DOR INCLUSO CONDUCTOR. (SS03110) Total partida 10.2.19	40				40,000	40,000

PÁG. 48

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.ºde partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
10.2.20	M2 FORMACION DE RECINTO IMPER- MEABILIZADO PARA PARQUE DE MA- QUINARIA Y ALMACEN DE PRODUC- TOS PELIGROSOS O POTENCIALMEN- TE CONTAMINANTES, INCLUSO: CE- RRAMIENTO PERIMETRAL CON MA- LLA METALICA DE SIMPLE TORSION DE 2M. DE ALTURA PUERTA DE AC- CESO PARA PERSONAS Y PORTON PA- RA VEHICULOS, ARQUETON IMPER- MEABILIZADO PARA RECOGIDA DE PRODUCTOS LIXIVIADOS DE ILUMI- NACION DE ILUMINACION DEL RE- CINTO, INCLUSO P.P. DE SEÑALIZA- CION, CARGA Y TRANSPORTE A VER- TEDERO CONTROLADO DE MATERIA- LES PELIGROSOS, PRUEBAS DE ECO- TOXICIDAD Y FORMACION DE "SANDWICH" SEGUN PLIEGO DE CON- DICIONES, TOTALMENTE TERMINA- DO CON APROBACION DEL COORDI- NADOR DE SEGURIDAD Y SALUD. (SS03145) Total partida 10.2.20	150				150,000	150,000

PARQUE CIENTIFICO-TECNOLÓGICO

10.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Pág. 49

MEDICIONES		N.ºde partes iguales	UNIDADES				
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE		DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
10.3	INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR						
10.3.1	MES ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 21.25 M2 DE SUPERFICIE,PARA INSTALACIONES DE OFICINA (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, E INSTALACIONES), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05005)	10				10,000	10,000
	Total partida 10.3.1						
10.3.2	MES ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 14.40 M2 DE SUPERFICIE,PARA INSTALACIONES DE VESTUARIOS (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, E INSTALACIONES), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05010)	10				10,000	10,000
	Total partida 10.3.2						
10.3.3	MES ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 14.10 M2 DE SUPERFICIE,PARA INSTALACIONES DE ASEOS O BOTIQUIN (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, INSTALACIONES Y/O APARATOS SANITARIOS), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05015)	10				10,000	10,000
	Total partida 10.3.3						

MEDICIONES		N.ºde partes iguales	UNIDADES				
N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE		DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
10.3.4	MES ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 14.40 M2 DE SUPERFICIE,PARA INSTALACIONES COMEDOR (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, INSTALACIONES, FREGADERO Y CALIENTA-PLATOS), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05020)	10				10,000	10,000
	Total partida 10.3.4						
10.3.5	UD MESA DE COMEDOR CON TABLERO DE MELAMINA CON CAPACIDAD PARA 10 PERSONAS, COLOCADA. (SS05025)	3				3,000	3,000
	Total partida 10.3.5						
10.3.6	UD BANCOS DE MADERA, PARA VESTUARIO O COMEDOR DE 3.50x0.40 M2 CON CAPACIDAD MAXIMA PARA 5 PERSONAS. (SS05030)	5				5,000	5,000
	Total partida 10.3.6						
10.3.7	UD TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL CON CERRADURA. (SS05035)	25				25,000	25,000
	Total partida 10.3.7						
10.3.8	UD RADIADOR INFRARROJOS PARA CALEFACCION EN VESTUARIOS, COMEDORES Y SERVICIOS HIGIENICOS DE 2000 W. DE POTENCIA, INSTALADO. (SS05050)	4				4,000	4,000
	Total partida 10.3.8						
10.3.9	UD ESPEJO PARA ASEOS Y VESTUARIOS. (SS05055)	2				2,000	2,000
	Total partida 10.3.9						
10.3.10	UD RECIPIENTE PARA BASURAS, DE 100 L. DE CAPACIDAD. (SS05060)	1				1,000	1,000
	Total partida 10.3.10						
10.3.11	UD ACOMETIDA ELECTRICA DESDE CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION, PARA OFICINAS, ASEOS, VESTUARIOS, COMEDORES, ETC... (SS05065)	1				1,000	1,000
	Total partida 10.3.11						
10.3.12	UD ACOMETIDA DE AGUA DESDE ARQUETA DE DISTRIBUCION, PARA ASEOS, VESTUARIOS, COMEDORES, ETC... (SS05070)	1				1,000	1,000
	Total partida 10.3.12						

MEDICIONES

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
10.3.13	UD ACOMETIDA A LA RED DE SANEAMIENTO. (SS05075)	1				1,000	1,000
Total partida 10.3.13							
10.3.14	H PERSONAL PARA LA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE OFICINAS, ASEOS, COMEDORES Y VESTUARIOS. (SS05080)	80				80,000	
Total partida 10.3.14							
10.3.15	UD CALIENTA COMIDAS PARA 15 SERVICIOS, COLOCADO. (SS05090)	1				1,000	1,000
Total partida 10.3.15							

N.º orden		DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
				DIMENSIONES				
				Longitud	Latitud	Altura		
10.4		SERVICIO PREVENCIÓN OBRA. SERVICIO PREVENCIÓN OBRA.						
10.4.1	H	HORA DE JEFE DE SEGURIDAD. (SS07005)	80				80,000	80,000
		Total partida 10.4.1						
10.4.2	H	VIGILANTE DE SEGURIDAD. (SS07010)	80				80,000	80,000
		Total partida 10.4.2						
10.4.3	H	BRIGADA DE SEGURIDAD PARA SE- NALIZACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE PROTECCIONES. (SS07015)	80				80,000	80,000
		Total partida 10.4.3						
10.4.4	H	FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SA- LUD EN EL TRABAJO REALIZADA EN ENTIDAD ESPECIALIZADA DE RECO- NOCIDO PRESTIGIO. (SS07020)	80				80,000	80,000
		Total partida 10.4.4						

MEDICIONES

N. ^o orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N. ^o de partes iguales	UNIDADES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
10.5	MEDICINA PREVENTIVA MEDICINA PREVENTIVA.						
10.5.1	UD BOTIQUIN DE OBRA INSTALADO, HOMOLOGADO. (SS09005)						
	Total partida 10.5.1	1				1,000	1,000
10.5.2	UD MATERIAL SANITARIO PARA EQUIPAMIENTO Y REPOSICION DE BOTIQUES. (SS09010)						
	Total partida 10.5.2	2				2,000	2,000
10.5.3	UD RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGATORIO. (SS09015)						
	Total partida 10.5.3	25				25,000	25,000

N.º orden	DESIGNACION CLASE DE OBRA Y PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	N.º de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1		PARQUE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO	
1.1		EXPLANACIÓN-PAVIMENTACIÓN RED VIARIA EXPLANACIÓN Y PAVIMENTACIÓN.	
1.1.1		RED VIARIA EXPLANACIÓN RED VIARIA EXPLANACIÓN.	
1.1.1.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS EN VIALES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN VIALES.	
1.1.1.1	MV01A005	M3 Despeje y desbroce del terreno, por medios mecanicos, incluso carga de productos, con transporte y descarga a acopio ,caballero o lugar de empleo, medido sobre perfil. DOS EUROS CON UN CENTIMO	2,01
1.1.1.2	MV03A005	M3 Excavación en desmonte en cualquier clase de terreno, (excepto roca) por medios mecanicos, para formación de la explanación, incluso carga, transporte y descarga de productos a acopio o caballero o lugar de empleo, medida sobre perfil. DOS EUROS CON VEINTIDOS CENTIMOS	2,22
1.1.1.3	MV11A005	M3 Carga, transporte y descarga de los productos resultantes al lugar de empleo, o acopio dentro del poligono, incluso configuracion y ligero compactado, medida sobre perfil.. CERO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	0,54
1.1.1.4	MV09A110	M2 Escarificado de terreno natural, incluso nivelación y compactación del terreno por medios mecanicos mediante super compactador con pata de cabra de 50 tm., incluye un minimo 6 pasadas a una velocidad de 2,5 km/h, al 100% del proctor normal (humedad optima +1 -2 %). CERO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMOS	0,74
1.1.1.5	MV13A010	M3 Suministro, extendido y colocacion de material filtrante (morro), tamaño 80/150 mm., en fondos de excavacion. QUINCE EUROS CON SIETE CENTIMOS	15,07
1.1.1.6	MV13A030	M2 Suministro y colocacion de geotextil tipo polyfelt.roc-pec-35f o similar, no tejido agujeteado de filamento continuo, con resistencia a traccion mayor a 35 kn/ml (segun normas iso 10319) incluso parte proporcional de solapes. DOS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CENTIMOS	2,95
1.1.1.7	MV09A005	M3 Terraplén en núcleo y cimientos con material procedente de la excavación, incluso compactación de la superficie de asiento de terraplén con rulo "pata de cabra" y rodillo liso, extendido de material, humectación, compactación por vía húmeda por tongadas con rulo "pata de cabra" y rodillo liso al 98% del próctor normal, incluso perfilado de taludes y preparación de la superficie de asiento del terraplén, terminado. UN EURO CON CINCUENTA Y NUEVE CENTIMOS	1,59
1.1.1.8	MV09A075	M3 Erraplén en núcleo y cimientos suelo tolerable de préstamo, incluso compactación de la superficie de asiento de terraplén con rulo "pata de cabra" y rodillo liso, extendido de material, humectación, compactación por vía húmeda por tongadas con rulo "pata de cabra" y rodillo liso al 98% del próctor normal, incluso perfilado de taludes y preparación de la superficie de asiento del terraplén, terminado. CUATRO EUROS CON DIEZ CENTIMOS	4,10
1.1.1.9	U01TN070D1	m3 Terraplén de coronación con suelo adecuado de préstamos (según pliego pg-3), extendido, humectación y compactación al 98% pm, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a orden fom/1382/2002-pg3-art.330. SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS	6,56
1.1.1.10	U01TN070D2	m3 Terraplén de coronación con suelo seleccionado de préstamos (según pliego pg-3), extendido, humectación y compactación al 100% pm, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a orden fom/1382/2002-pg3-art.330. SIETE EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS	7,62

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.1.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PARCELAS MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PARCELAS.	
1.1.2.1	MV03A035	M3 Excavacion en desmonte en cualquier clase de terreno (excepto roca), por medios mecánicos, incluso carga, transporte y descarga de productos dentro del poligono o distancia máxima de 10 km, configuración y ligero compactado, medido sobre perfil. UN EURO CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS	1,87

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.2		RED VIARIA PAVIMENTACIÓN RED VIARIA PAVIMENTACIÓN.	
1.2.1		DEMOLICIONES-TRABAJOS PREVIOS DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.	
1.2.1.1	DMB010020	M2 Demolicion por medios mecanicos de bases de hormigon o pavimento asfaltico con base granular, bordillos, etc, con un espesor medio de 0,40 metros, incluso retirada y carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado. CINCO EUROS CON CINCO CENTIMOS	5,05
1.2.1.2	SA03J141	UD Recrecido y puesta a cota de marcos y tapas en registros, incluso demolición, carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado, mediante fabrica de ladrillo macizo no visto, tomado con mortero de cemento (cem ii/a-s 32,5 n) y arena de rio, dosificacion 1:6, colocada sobre pozos de saneamiento o arquetas en general, etc. Totalmente ejecutada. CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CENTIMOS	136,43

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.2.2		CALZADAS CALZADAS.	
1.2.2.1	PA01C031	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con h=20/h/40×0 o x1 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011. CIENTO VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS	125,46
1.2.2.2	PA03G135	TN Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente, ac 22/32 intermedia g, antigua gruesa (g), en capas intermedias, con áridos calizos o silíceos, para una superficie total de extensión de 3000 a 7000 m2. CINCUESTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y TRES CENTIMOS	58,83
1.2.2.3	PA03C010	M2 Limpieza y riego de adherencia entre capas de aglomerado asfáltico, con ligante hidrocarbonado ccr-1 y dotacion no inferior en ningun caso a 500 gr/m2 de ligante residual, medida la unidad terminada. CERO EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS	0,23
1.2.2.4	PA03C005	M2 Limpieza y riego de imprimacion de bases para la extension de aglomerado asfáltico, con ligante hidrocarbonado eci y dotacion no inferior en ningun caso a 1000 gr./m2 de ligante residual, medida la unidad terminada. CERO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS	0,47
1.2.2.5	PA03G130	TN Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente, ac 16/22 rodadura d/s, antiguas densa o semidensa (d y s), en capas de rodadura, con áridos silíceos, para una superficie total de extensión de 3000 a 7000 m2. SESENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS	68,24

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.2.3		APARCAMIENTO APARCAMIENTO.	
1.2.3.1	PA01C031	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-20/b/40/s0 o xc1 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011. CIENTO VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS	125,46
1.2.3.2	PA05A070	M2 Pavimento de adoquín de hormigón prefabricado, doble capa, tipo rectangular 10x20 cm. Y 8 cm. De espesor, colores a elegir por la dirección facultativa, colocado sobre cama de mortero seco de cemento de 4 cm. De espesor (granulometría entre 5 y 0.4 mm.), recebado de juntas con arena (granulometría entre 0 y 2 mm.). VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS	28,56

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.2.4		ACERAS Y CARRIL BICI ACERAS Y CARRIL BICI.	
1.2.4.1	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-15/b/40/xc2 o xc3 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011. CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS	142,91
1.2.4.2	PA05C065	M2 Suministro y colocacion de baldosa de terrazo para exterior de espesor 4.5 cm. Y dimensiones 60x40 y 40x40 tipo durogranito abujardado o petreo en cualquier color y textura, colocado sobre cama de mortero de cemento, enlchado de juntas y parte proporcional de loseta especial en supresion de barreras arquitectonicas remates del solado y cortes en mesa de trabajo, medida la unidad terminada. TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS	37,55
1.2.4.3	PA03M055	M2 Ejecucion de carril bici realizado con 7 cm. De hormigón coloreado hm-20 tamaño 20 mm. Y mallazo de reparto Ø6 c/ 20 cm., acabado fratasado mecanicamente, con parte proporcional de juntas de dilatacion. CUARENTA Y CINCO EUROS CON CINCO CENTIMOS	45,05
1.2.4.4	mU06CH065	M2 Suministro y colocación en aceras de loseta hidráulica de botones en color a elegir por la dirección de obra, de 20 x 20 cm, conforme a la normativa de accesibilidad vigente, incluso mortero de asiento y enlchado de juntas. VEINTIDOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CENTIMOS	22,39
1.2.4.5	mU06CH99	M2 Suministro y colocación de loseta hidráulica de color 20 x 20 cm con acanaladuras, según une 127029 y ordenanza s.b.a., en aceras de pasos de peatones, incluso mortero de asiento y enlchado de juntas. VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS	23,47

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.2.5		PASEO DE CELOSIA PASEO DE CELOSIA.	
1.2.5.1	PA01A015	M3 Zahorra artificial, clasificada za (25) puesta en obra en tongadas no superiores a 25 cm., incluso transporte inferior de materiales y compactacion al 100% del proclor modificado y humedades comprendidas entre -0.5% y +2% de la humedad optima correspondiente, medida sobre perfil. CATORCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS	14,47
1.2.5.2	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-15/b/40/x2 o xc3 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011. CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS	142,91
1.2.5.3	PA05M005	M2 Pavimento formado por losa celosia césped doble capa, antideslizante y antidesgaste, de lurgain o similar, compuesto por una pieza en forma rectangular de dimensiones 600x400x100 mm., de colocación bidireccional. Sobre cama de 5 cm. Asiento de arena de miga, totalmente terminado. VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS	29,56

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.2.6		BORDILLOS Y ALCORQUES BORDILLOS Y ALCORQUES.	
1.2.6.1	PA07E005	UD Alcorque de dimensiones 1.10x1.10 m. Formado por 4 bordillos prefabricados de hormigón tipo vi, de 10x20 cm., de doble capa, colocado sobre cimiento de hormigón, con encofrado para evitar el derrame interior del hormigón utilizado en la cimentacion, incluso rejuntado de juntas, corte de esquinas a bisel, excavacion y transporte sobrantes a vertedero controlado, medida la unidad terminada. OCHENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS	82,36
1.2.6.2	PA07A085	ML Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón en recta o curva tipo a1, de 14 x 20 cm, clase r=5, incluso mortero de asiento, rejuntado, hormigón de solera y refuerzo, para delimitación de aceras con zona terriza, vados o zona verde. QUINCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS	15,98
1.2.6.3	PA07A090	ML Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón, recto tipo c3, de 17 x 28 cm, clase r=5, incluso mortero de asiento y rejuntado, hormigón de solera y refuerzo, para delimitación de aceras con calzadas. VEINTIDOS EUROS CON NUEVE CENTIMOS	22,09
1.2.6.4	PA07A010	ML Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón en recta o curva, tipo c7 de 20 x 22 cm, para delimitación de isletas, incluso mortero de asiento y rejuntado, excavación y hormigón de solera y refuerzo. VEINTE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CENTIMOS	20,44
1.2.6.5	PA07A050	ML Suministro y colocación de bordillos laterales y centrales, prefabricado de hormigón, para formación de vados peatonales, incluso mortero de asiento, rejuntado, excavación, hormigón de solera y refuerzo. TREINTA EUROS CON SESENTA Y NUEVE CENTIMOS	30,69

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
1.2.7		SEÑALIZACIÓN SEÑALIZACIÓN.	
1.2.7.1	SL010005	ML Marca vial discontinua de 10 cm. De ancho pintada con pintura acrílica; con microesferas de vidrio de larga duracion, incluso premarcaje CERO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CENTIMOS	0,59
1.2.7.2	SL010010	ML Marca vial continua de 10 cm de ancho pintada con pintura acrílica; con microesferas de vidrio de larga duracion, incluso premarcaje. CERO EUROS CON SESENTA Y SEIS CENTIMOS	0,66
1.2.7.3	SL010030	M2 Estarcido en símbolos, flechas, palabras, pasos de peatones, pasos de cebra, marcas transversales de detencion, etc., realmente pintado con termoplastico en frio de dos componentes, microesferas de vidrio y de larga duracion, incluso premarcaje. VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS	23,75
1.2.7.4	SL030011	UD Suministro e instalacion de señal triangular, octogonal, rectangular, circular o cuadrada, reflexiva y troquelada, incluso poste de sustentacion y tornilleria galvanizados y anclaje, totalmente colocada. CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS	133,23
1.2.7.5	SL030021	UD Suministro e instalacion de señal de estacionamiento en plazas pmr, incluso poste de sustentacion cilindrico pintado, tornilleria galvanizada y anclaje, totalmente colocada. NOVENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIUN CENTIMOS	99,21
1.2.7.6	SL010020	UD Señalización de plaza de aparcamiento pmr con símbolo internacional de accesibilidad con anagrama pintado en el pavimento con pintura termoplastica de dos componentes, microesferas de vidrio y banda de señalizacion sobre la acera de 1.30x5.00 m. En color azul; segun figura en plano de detalle, incluso p.p. De pieza de hormigón prefabricado para permitir la conexion rodada entre el aparcamiento y la acera. CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS	189,46
1.2.7.7	SL010065	UD Señalización de carril bici con símbolo de bicicleta y flecha de direccion pintado en el pavimento con pintura termoplastica en frio de dos componentes, microesferas de vidrio, incluso premarcaje. SESENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS	68,89
1.2.7.8	SLHTSP01	UD Valla informativa para actuaciones, compuesto por cartel de lamas de 2x3 m2, pilar de acero estructural de 5,2 m. De altura libre, incluso cimentacion y acabados segun plano de detalles. CUATRO MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA CENTIMOS	4.494,40

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
1.2.8		REPOSICION DEMOLICIONES REPOSICION DEMOLICIONES.	
1.2.8.1	PA01A010	M3 Zahorra natural z.n. Apta para trafico t1 segun normas de carreteras puesta en obra con compactacion segun pliego de condiciones medida sobre perfil. NUEVE EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS	9,50
1.2.8.2	PA01A015	M3 Zahorra artificial, clasificada za (25) puesta en obra en tongadas no superiores a 25 cm., incluso transporte interior de materiales y compactacion al 100% del proctor modificado y humedades comprendidas entre -0.5% y +2% de la humedad optima correspondiente, medida sobre perfil. CATORCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS	14,47
1.2.8.3	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-15/b/40/xc2 o xc3 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011. CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS	142,91
1.2.8.4	PA01C031	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-20/b/40/x0 o xc1 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011. CIENTO VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS	125,46
1.2.8.5	PA03G100	TN Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente, ac 22/32 intermedia g, antigua gruesa (g), en capas intermedias, con áridos calizos o silíceos, para una superficie total de extensión menor de 3000 m2. CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS	57,75
1.2.8.6	PA03C010	M2 Limpieza y riego de adherencia entre capas de aglomerado asfáltico, con ligante hidrocarbonado ecr-1 y dotacion no inferior en ningun caso a 500 gr/m2 de ligante residual, medida la unidad terminada. CERO EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS	0,23
1.2.8.7	PA03C005	M2 Limpieza y riego de imprimacion de bases para la extension de aglomerado asfáltico, con ligante hidrocarbonado eci y dotacion no inferior en ningun caso a 1000 gr./m2 de ligante residual, medida la unidad terminada. CERO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS	0,47
1.2.8.8	PA05A150	ML Encintado con losa de hormigón prefabricado, doble capa de 24x24 cm. Y 8 cm. De espesor, colores a elegir por la direccion facultativa, nivelacion y replanteo, colocado sobre cama de mortero de asiento de 4 cm. De espesor, recebadado de juntas con arena (granulometria entre 0 y 2). VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CENTIMOS	25,38
1.2.8.9	PA03E020	M2 Tratamiento superficial de hormigón visto, acabado con textura superficial ranurada mediante cepillado o arrastre de arpilleria y pulverizacion de producto filmogeno de curado sobre su superficie, incluso realizacion de las muestras necesarias para la eleccion del acabado por la direccion facultativa. UN EURO CON DIECINUEVE CENTIMOS	1,19
1.2.8.10	PA05C065	M2 Suministro y colocacion de baldosa de terrazo para exterior de espesor 4.5 cm. Y dimensiones 60x40 y 40x40 tipo durogranito abujardado o petreo en cualquier color y textura, colocado sobre cama de mortero de cemento, enluchado de juntas y parte proporcional de loseta especial en supresion de barreras arquitectonicas remates del solado y cortes en mesa de trabajo, medida la unidad terminada. TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS	37,55
1.2.8.11	PA05E070	M2 Suministro y colocacion de terrazo bicolor serie 400, incluso mortero de asiento y nivelacion, enluchado de juntas y parte proporcional de juntas de dilatacion, cortes en mesa y mermas. VEINTIUN EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS	21,56
1.2.8.12	PA03M055	M2 Ejecucion de carril bici realizado con 7 cm. De hormigón coloreado hm-20 tamaño 20 mm. Y mallazo de reparto 06 c/ 20 cm., acabado fratasado mecanicamente, con parte proporcional de juntas de dilatacion. CUARENTA Y CINCO EUROS CON CINCO CENTIMOS	45,05

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
2		DISTRIBUCIÓN DE AGUA DISTRIBUCIÓN DE AGUA.	
2.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.	
2.1.1	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. DOS EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	2,61
2.1.2	MV09E010	M3 Suministro, extendido y compactado de arena de río en formación de cama para asiento de cables y tubulares, medido sobre perfil. VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CENTIMOS	28,67
2.1.3	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS	4,24
2.1.4	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del polígono. TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	3,54
2.1.5	MV09A020	M3 Suministro, incluso transporte hasta la obra, a acopio o lugar de empleo de material adecuado o seleccionado de prestamos autorizados según pliego de condiciones, medido sobre perfil (explanada e2, 10<=cbr<=20). TRES EUROS CON SETENTA Y UN CENTIMOS	3,71

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
2.2		TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES.	
2.2.1	DA01A030	ML Suministro e instalacion de tubería de fundicion ductil 2gs clase k9 de 150 mm de diametro,incluso junta standard, banda de plastico de 10 cm. De ancho con hilo metalico embutido. CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS	44,45
2.2.2	DA05Q025	UD Codo con dos enchufes de fundicion ductil, k=12, dn 150 mm., angulo 1/4 con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas, colocacion y pruebas. CIENTO SIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS	107,84
2.2.3	DA05G110	UD Codo de fundicion ductil k=12, de dos bridas (pn-16 atm.), dn 150 mm. Y angulo 1/8 con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas elastomericas de estanqueidad y tornilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. CIENTO ONCE EUROS CON VEINTE CENTIMOS	111,20
2.2.4	DA05E110	UD Codo de fundicion ductil k=12, de dos bridas (pn-16 atm.), dn 150 mm. Y angulo 1/32 con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas elastomericas de estanqueidad y tornilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. OCHENTA Y OCHO EUROS CON DIECIOCHO CENTIMOS	88,18
2.2.5	DA05S025	UD Derivacion en t de fundicion ductil, k=14, con dos enchufes, dn 150 mm., y derivacion en enchufe de dn segun proyecto, con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas tornilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. CIENTO SETENTA EUROS CON VEINTICINCO CENTIMOS	170,25
2.2.6	DA05L110	UD Derivacion en t de fundicion ductil k=14, con dos bridas (pn-16 atm.), dn 150 mm., y derivacion en brida (pn-16 atm.) de dn segun proyecto, con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas tornilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CENTIMOS	136,76
2.2.7	DA05M110	UD Empalme (terminal) brida-enchufe, de fundicion ductil k=12, dn 150 mm., brida pn-16 atm. Con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas, tonilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. SESENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS	68,47
2.2.8	DA05D110	UD Empalme (terminal) brida - liso, de fundicion ductil k=12, dn 150 mm. Brida pn-16 atm. Con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas, tornilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS	44,58
2.2.9	DA05T025	UD Junta de desmontaje autoportante con recorrido largo para valvulas de brida, de ø 150 mm. Incluso bulones de acero y juntas. TRESCIENTOS TRES EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS	303,52
2.2.10	DA05B025	UD Junta de desmontaje para tubos de fundicion (manguito ggs), de ø 150 mm. Incluso bulones de acero y juntas. SESENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y TRES CENTIMOS	61,33
2.2.11	DA05U020	UD Hidrante de diametro 100 mm., incluso arqueta de fundicion, conexion a la red existente, corte de servicio anclajes y piezas especiales de conexion y derivacion. MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON QUINCE CENTIMOS	1.836,15
2.2.12	DA05U015	ML Pruebas de funcionamiento de la red en su totalidad (presion interior y estanqueidad), incluyendo limpieza de tuberias, baldeo, desinfeccion y puesta en carga. UN EURO CON UN CENTIMO	1,01

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
2.3		ELEMENTOS Y MANIOBRA DE CONTROL ELEMENTOS Y MANIOBRA DE CONTROL.	
2.3.1	DAVLSE01	UD Suministro e instalacion de valvula de compuerta (despiece completo) para seccionamiento de red de dn 150 mm. Y pn-16 atm, con union mediante bridas, incluso terminal brida liso dn 150 mm., carretes de anclaje dn 150 mm., carrete de desmontaje dn 150 mm., terminal brida enchufe dn 150 mm., colocacion y pruebas, ejecutado segun plano de detalles y normas de la compañía suministradora. OCHOCIENTOS OCHO EUROS CON CATORCE CENTIMOS	808,14
2.3.2	DAVLSEV1	UD Suministro e instalacion de valvula de compuerta para seccionamiento de red de dn 150 mm. Y pn-16 atm, colocacion y pruebas, ejecutado segun plano de detalles y normas de la compañía suministradora. CUATROCIENTOS NUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CENTIMOS	409,49
2.3.3	DAVLAE03	UD Suministro e instalacion de valvula de aeracion trifuncional de dn 80 mm. Y pn-16 atm., con union mediante bridas, derivada de red de dn 150 mm., incluso terminal brida-liso dn 150 mm., carretes de anclaje dn 150 mm., te embrizada dn 150 mm. Y salida dn 80 mm., valvula de compuerta de bridas dn 80 mm., terminal brida-enchufe dn 150 mm., colocacion y pruebas, ejecutada segun plano de detalles y normas de la compañía suministradora. MIL SEISCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS	1.625,93
2.3.4	DAVLDE01	UD Suministro e instalacion de valvula de compuerta dn 80 mm. Y pn - 16 atm. Para desague con acometida con union mediante bridas , derivada de red de dn 80, 100, 150 y 200 mm. Incluso carrete de desmontaje ø 80 mm., adaptador dn 80 mm. A pvc, carrete de anclaje dn 80 mm., junta de estanqueidad, codo 1/8 embrizado ø 80 mm., conexion a red de saneamiento, colocacion y pruebas, ejecutado segun plano de detalles y normas segun la compañía suministradora. CUATROCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y OCHO CENTIMOS	424,68
2.3.5	DA05R110	UD Derivacion en t de fundicion ductil, k=14, con dos enchufes dn 150 mm. Y derivacion en brida (pn-16 atm.) de dn segun proyecto, con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas y tornilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. CIENTO OCHO EUROS CON DIECINUEVE CENTIMOS	108,19

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
2.4		ANCLAJES ANCLAJES.	
2.4.1	DACD3015	UD Anclaje para codo de 1/4 de diametro 150 mm. Con hormigón ha-25/b/20/ia con cemento portland con escoria cem ii/a-s 32,5 n y acero b-500-s, para un pn-16 atm., completamente terminado segun plano de detalle y normas del canal de isabel ii. SETECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON SESENTA CENTIMOS	773,60
2.4.2	DACD7015	UD Anclaje para "t" de diametro 150 mm. Con hormigón ha-25/b/20/iaa con cemento portland con escoria cem ii/a-s 32,5 n y acero b-500-s, para un pn-16 atm., completamente terminado segun plano de detalle y normas del canal de isabel ii. SETECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CENTIMOS	768,66
2.4.3	DA07L036	UD Anclaje para válvulas o testers de diametro 150 mm. Con hormigón ha-25/b/20/iaa con cemento cem ii/a-s 32,5 n y acero b-500-s, para un pn-16 atm., completamente terminado segun plano de detalle y normas del canal de isabel ii. CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y NUEVE CENTIMOS	153,69

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
2.5		ALOJAMIENTOS ALOJAMIENTOS.	
2.5.1	DARG2001	UD Registro y anclaje para valvula de seccionamiento de red de diametro Ø 150 mm. Funcionando a 16 atm., formado por fabrica de ladrillo macizo de 1 pie, enfoscado fratasado con mortero de cemento hidrofugo por ambas caras, marco y tapa de fundicion de clase d-400 unc - en 124 con llave, incluso apoyo con dado de hormigon armado bajo valvula, anclaje de carrete para pn-16 atm., hormigon de limpieza y solera de hormigon armado, completamente terminado segun plano de detalles y normas de la compañía suministradora. MIL CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS	1.480,35
2.5.2	DARG3001	UD Registro y anclaje para valvula de aeracion de dn 80 mm., derivada de red de Ø 80 mm. <= Ø <= 300 mm. Y pn 16 atm., formado por fabrica de ladrillo macizo de 1 pie, enfoscado fratasado con mortero hidrofugo por ambas caras, marco y tapa de fundicion clase d-400 unc - en 124 con llave, incluso apoyo con dado de hormigon armado bajo "te", anclaje de carrete dn 80 mm. Para pn-16 atm., hormigon de limpieza y solera de hormigon para armar ha-25/b/20/ia y acero b 500-s, sumidero de fundicion ductil para recogida de goteos conectado a saneamiento con tuberia de p.e. Ø 80 mm., completamente terminado segun plano de detalles y normas de la compañía suminsitradora. MIL OCHENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA CENTIMOS	1.085,80
2.5.3	DARG4001	UD Registro y anclaje para desagüe con acometida derivado de red <= 300 mm.. Funcionando a 16 atm, con acometida a red de saneamiento, formado por fabrica de ladrillo macizo de 1 pie, enfoscado fratasado con mortero de cemento hidrofugo por ambas caras, marco y tapa de fundicion clase 400 unc - en 124 con llave, incluso apoyo con dado de hormigon armado bajo valvula, anclaje de carrete dn 80 mm. Para 16 atm, anclaje de t de diametro mayor 150 mm., hormigon de limpieza y solera de hormigon para armar ha-25/b/20/ia y acero b 500-s, sumidero de fundicion ductil para recogida de goteos conectado a saneamiento con tuberia de p.e. Ø 80 mm., completamente terminado segun plano de detalles y normas de la compañía suministradora. MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS	1.797,94

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
2.6		CONEXIONES A RED EXISTENTE CONEXIONES A RED EXISTENTE.	
2.6.1	DA09A020	UD Conexion a la red existente de diametro 150 mm., incluyendo las oportunas excavaciones a maquina y a mano, piezas especiales (tes, manguitos, virolas, etc.) y sus correspondientes anclajes, corte del suministro y desague de la red, incluso la repercusion por trabajos en dias festivos o fuera de la jornada laboral legalmente establecida, hasta lograr el restablecimiento normal del suministro. SETECIENTOS CUARENTA Y DOS Euros	742,00

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3		SANEAMIENTO SANEAMIENTO.	
3.1		RED DE FECALES RED DE FECALES.	
3.1.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.	
3.1.1.1	MV05C005	M3 Preexcavacion mecanica en zanjas en cualquier clase de terreno (excepto roca), incluso agotamiento, con acopio de los productos resultantes a caballero o acopio dentro del poligono, medida sobre perfil. DOS EUROS CON SETENTA CENTIMOS	2,70
3.1.1.2	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. DOS EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	2,61
3.1.1.3	MV09E005	M3 Suministro, extendido y nivelacion de gravilla de 5 a 25 mm, en cama de asiento de tubulares de alcantarillado en zanja, en tongadas de 10 cm, medido sobre perfil. VEINTITRES EUROS CON SESENTA Y NUEVE CENTIMOS	23,69
3.1.1.4	MV09A030	M3 Formacion de terraplen por medios mecanicos con suelos tolerables para relleno de la preexcavacion, procedentes de la propia obra, incluso transporte interior de materiales, nivelacion y compactacion al 100% del proctor normal y humedades comprendidas entre -0.5% y + 2% de la humedad optima correspondiente, segun pliego de condiciones, medido sobre perfil. UN EURO CON SESENTA CENTIMOS	1,60
3.1.1.5	MV09A081	M3 Relleno de preexcavación por medios mecanicos con suelos tolerables, adecuados o seleccionados procedentes de prestamos, con cbr >= 5, en tongadas de 30 cm., incluso carga, transporte, extendido, refino, nivelacion, humectacion y compactacion segun pliego de condiciones al 98 % del proctor normal (humedad optima + 1%- 2%), medido sobre perfil. CUATRO EUROS CON CUATRO CENTIMOS	4,04
3.1.1.6	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS	4,24
3.1.1.7	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono. TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	3,54
3.1.1.8	BAND001	M Banda señal. Poliet. 20 cm CERO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS	0,94
3.1.1.9	SA03J020	ML Demolición de tubería existente de cualquier diámetro, incluso carga y transporte a vertedero de productos resultantes. DOCE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS	12,64
3.1.1.10	DMB04020	UD Demolición por medios mecánicos de pozo existente de hasta 80 cm. De diámetro, incluso riego de escombros, carga y transporte a vertedero de productos resultantes a vertedero autorizado. Totalmente terminado. TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS	33,98

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3.1.2		CANALIZACIONES CANALIZACIONES	
3.1.2.1	SA01L010	ML Suministro e instalación de tubería de pvc color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las normas une-en 13476-1:2018 y une-en 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o rce mínima de 8 kn/m2 (sn mayor o igual a 8 kn/m2 según norma une-en iso 9969:2016), de diámetro nominal 400 mm, incluso p.p. De piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. Incluso reconocimiento interno con camara de video y prueba de estanqueidad. SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	64,61

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3.1.3		OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA.	
3.1.3.1	SA03I156	UD Parte comun de pozo de registro (2,20 m.), para tubulares de diametro maximo 60 cm. Formado por fabrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, enfoscado y fratasado, enlucido y brufido en los ultimos 50 cm., incluso cerco y tapa abisagrada de fundicion para calzada, pates de polipropileno, solera de hormigón hne-15/b/20/i sulforresistente con canaleta de fondo, ejecutado segun normas de canal de isabel ii y planos de detalle, medida la unidad terminada. MIL CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON TRECE CENTIMOS	1.142,13
3.1.3.2	SA03I103	ML Parte variable de pozo de registro de 0,70 m. De diametro interior, formado por fabrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor (sr) enfoscado y fratasada por el interior, pates de polipropileno, incluso excavacion, relleno y transporte de sobrantes a vertedero controlado. Construido segun nte/lss-55 y normas de canal de isabel ii. Medida la unidad terminada. DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CENTIMOS	276,41

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3.1.4		VARIOS VARIOS	
3.1.4.1	SA03J086	UD Conexion a pozo de saneamiento, incluso excavacion, carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, rotura del mismo mediante martillo manual picador neumático, conexión y posterior reparaci3n del pozo de saneamiento existente, incluso sellado con mortero de cemento y parte proporcional de medios auxiliares, totalmente terminado. DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CENTIMOS	219,88
3.1.4.2	MV13A035	M2 Suministro y colocacion de geotextil tipo polyfelt ts-50 o similar, no tejido agujeteado de filamento continuo, con resistencia a traccion mayor a 15 kn/ml (segun normas iso 10319) incluso parte proporcional de solapes. DOS EUROS CON TREINTA Y UN CENTIMOS	2,31

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.2		RED DE PLUVIALES RED DE PLUVIALES.	
3.2.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.	
3.2.1.1	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. DOS EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	2,61
3.2.1.2	MV09E005	M3 Suministro, extendido y nivelacion de gravilla de 5 a 25 mm, en cama de asiento de tubulares de alcantarillado en zanja, en tongadas de 10 cm, medido sobre perfil. VEINTITRES EUROS CON SESENTA Y NUEVE CENTIMOS	23,69
3.2.1.3	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS	4,24
3.2.1.4	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono. TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	3,54
3.2.1.5	BAND001	M Banda señal. Poliet. 20 cm CERO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS	0,94
3.2.1.6	SA03J020	ML Demolición de tubería existente de cualquier diámetro, incluso carga y transporte a vertedero de productos resultantes. DOCE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS	12,64

Pág. 11			
N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.2.2		CANALIZACIONES CANALIZACIONES.	
3.2.2.1	SA01L010	ML Suministro e instalación de tubería de pvc color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las normas une-en 13476-1:2018 y une-en 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o rce mínima de 8 kn/m2 (sn mayor o igual a 8 kn/m2 según norma une-en iso 9969:2016), de diámetro nominal 400 mm, incluso p.p. De piezas de empalme y uniones con junta elástica de estanqueidad. Incluso reconocimiento interno con cámara de video y prueba de estanqueidad. SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	64,61
3.2.2.2	SA01L015	ML Suministro e instalación de tubería de pvc color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las normas une-en 13476-1:2018 y une-en 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o rce mínima de 8 kn/m2 (sn mayor o igual a 8 kn/m2 según norma une-en iso 9969:2016), de diámetro nominal 500 mm, incluso p.p. De piezas de empalme y uniones con junta elástica de estanqueidad. Incluso reconocimiento interno con cámara de video y prueba de estanqueidad. SETENTA Y CUATRO EUROS CON DOCE CENTIMOS	74,12
3.2.2.3	SA01L020	ML Suministro e instalación de tubería de pvc color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las normas une-en 13476-1:2018 y une-en 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o rce mínima de 8 kn/m2 (sn mayor o igual a 8 kn/m2 según norma une-en iso 9969:2016), de diámetro nominal 630 mm, incluso p.p. De piezas de empalme y uniones con junta elástica de estanqueidad. Incluso reconocimiento interno con cámara de video y prueba de estanqueidad. CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CENTIMOS	182,82

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3.2.3		OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FÁBRICA.	
3.2.3.1	SA03I156	UD Parte comun de pozo de registro (2,20 m.), para tubulares de diametro maximo 60 cm. Formado por fabrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, enfoscado y fratasado, enlucido y brufido en los ultimos 50 cm., incluso cerco y tapa abisagrada de fundicion para calzada, pates de polipropileno, solera de hormigón hne-15/b/20/i sulforresistente con canaleta de fondo, ejecutado segun normas de canal de isabel ii y planos de detalle, medida la unidad terminada. MIL CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON TRECE CENTIMOS	1.142,13
3.2.3.2	SA03I103	ML Parte variable de pozo de registro de 0,70 m. De diametro interior, formado por fabrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor (sr) enfoscado y fratasada por el interior, pates de polipropileno, incluso excavacion, relleno y transporte de sobrantes a vertedero controlado. Construido segun nte/lss-55 y normas de canal de isabel ii. Medida la unidad terminada. DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CENTIMOS	276,41

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3.2.4		VARIOS VARIOS	
3.2.4.1	SA03J086	UD Conexion a pozo de saneamiento, incluso excavacion, carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, rotura del mismo mediante martillo manual picador neumático, conexión y posterior reparaci3n del pozo de saneamiento existente, incluso sellado con mortero de cemento y parte proporcional de medios auxiliares, totalmente terminado. DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CENTIMOS	219,88
3.2.4.2	MV13A035	M2 Suministro y colocacion de geotextil tipo polyfelt ts-50 o similar, no tejido agujeteado de filamento continuo, con resistencia a traccion mayor a 15 kn/ml (segun normas iso 10319) incluso parte proporcional de solapes. DOS EUROS CON TREINTA Y UN CENTIMOS	2,31

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3.3		RED DE ABSORBEDEROS RED DE ABSORBEDEROS.	
3.3.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.	
3.3.1.1	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. DOS EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	2,61
3.3.1.2	PA01C031a	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa hm-25/b/20/ia, vibrado y moldeado en su caso, en zanjas, con hm-20/p/20/iib, arido maximo 20 y consistencia plastica. CIENTO TRES EUROS CON UN CENTIMO	103,01
3.3.1.3	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS	4,24
3.3.1.4	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono. TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	3,54
3.3.1.5	BAND001	M Banda señal. Poliet. 20 cm CERO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS	0,94
3.3.1.6	DMB40021	UD Demolición por medios mecánicos de imbornal existente incluso riego de escombros, carga y transporte a vertedero de productos resultantes a vertedero autorizado y cegado del mismo.totalmente terminado. CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS	136,84

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3.3.2		CANALIZACIONES CANALIZACIONES.	
3.3.2.1	SA01L005	ML Suministro e instalación de tubería de pvc color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las normas une-en 13476-1:2018 y une-en 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o rce mínima de 8 kn/m2 (sn mayor o igual a 8 kn/m2 según norma une-en iso 9969:2016), de diámetro nominal 315 mm, incluso p.p. De piezas de empalme y uniones con junta elástica de estanqueidad. Incluso reconocimiento interno con camara de video y prueba de estanqueidad. CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS	47,93

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3.3.3		OBRAS DE FÁBRICA OBRAS DE FÁBRICA.	
3.3.3.1	SA03H181	UD Imbornal no sifónico de 0.50x0.30 m. De medidas interiores y profundidad necesaria, formado por solera de hormigón hne-15/b/20/i (sr) de 20 cm. De espesor, realizada en hormigón en masa hne-15/b/20/i, rejilla y cerco de fundicion, incluso excavacion, relleno y transporte de sobrantes a vertedero controlado, totalmente terminado segun plano de detalles. CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON NUEVE CENTIMOS	137,09

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3.4		RED DE ACOMETIDAS RED DE ACOMETIDAS	
3.4.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS	
3.4.1.1	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. DOS EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	2,61
3.4.1.2	MV09E005	M3 Suministro, extendido y nivelacion de gravilla de 5 a 25 mm, en cama de asiento de tubulares de alcantarillado en zanja, en tongadas de 10 cm, medido sobre perfil. VEINTITRES EUROS CON SESENTA Y NUEVE CENTIMOS	23,69
3.4.1.3	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS	4,24
3.4.1.4	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono. TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	3,54
3.4.1.5	MV13A035	M2 Suministro y colocacion de geotextil tipo polyfelt ts-50 o similar, no tejido agujeteado de filamento continuo, con resistencia a traccion mayor a 15 kn/ml (segun normas iso 10319) incluso parte proporcional de solapes. DOS EUROS CON TREINTA Y UN CENTIMOS	2,31
3.4.1.6	BAND001	M Banda señal. Poliet. 20 cm CERO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS	0,94
3.4.1.7	DMB04025	UD Demolicion por medios mecanicos (retroexcavadora con martillo hidraulico o similar) de arqueta o similar, excavacion, carga y transporte de productos resultantes a vertedero autorizado, incluso macizado de hueco con hne-15. Totalmente terminado. SESENTA Y SEIS EUROS CON VEINTISEIS CENTIMOS	66,26

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.4.2		CANALIZACIONES CANALIZACIONES	
3.4.2.1	SA01L005	ML Suministro e instalación de tubería de pvc color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las normas une-en 13476-1:2018 y une-en 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o rce mínima de 8 kn/m2 (en mayor o igual a 8 kn/m2 según norma une-en iso 9969:2016), de diámetro nominal 315 mm, incluso p.p. De piezas de empalme y uniones con junta elástica de estanqueidad. Incluso reconocimiento interno con cámara de video y prueba de estanqueidad. CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS	47,93

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.4.3		OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA	
3.4.3.1	SA03H156	UD Parte común de pozo de registro (2.20 m.) para tubulares de diámetro máximo 60 cm. Formado por fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, enfoscado y fratasado, enlucido y bruñido en los últimos 50 cm., incluso cerco y tapa abisagrada de fundición para calzada, pates de polipropileno, solera de hormigón hne-15/b/20/i sulfuresistente con canaleta de fondo, ejecutado según normas de canal de isabel ii y planos de detalle, medida la unidad terminada. MIL CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON TRECE CENTIMOS	1.142,13

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.5		DRENAJE PLAZA DRENAJE PLAZA	
3.5.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS	
3.5.1.1	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. DOS EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	2,61
3.5.1.2	MV09E005	M3 Suministro, extendido y nivelacion de gravilla de 5 a 25 mm, en cama de asiento de tubulares de alcantarillado en zanja, en tongadas de 10 cm, medido sobre perfil. VEINTITRES EUROS CON SESENTA Y NUEVE CENTIMOS	23,69
3.5.1.3	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS	4,24
3.5.1.4	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono. TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	3,54
3.5.1.5	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-15/b/40/x2 o xc3 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011. CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS	142,91

Pág. 16			
N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.5.2		CANALIZACIONES CANALIZACIONES	
3.5.2.1	SA01L005	ML Suministro e instalación de tubería de pvc color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las normas une-en 13476-1:2018 y une-en 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o rce mínima de 8 kn/m2 (sn mayor o igual a 8 kn/m2 según norma une-en iso 9969:2016), de diámetro nominal 315 mm, incluso p.p. De piezas de empalme y uniones con junta elástica de estanqueidad. Incluso reconocimiento interno con cámara de video y prueba de estanqueidad. CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS	47,93
3.5.2.2	SA03J131	ML Ejecucion de dren de 0,50x0,50 m. Formado por tubería ranurada doble pared Ø 150 mm. De pvc (rigidez sn=4 kn/m2), geotextil tipo ts-50, grava 20-40 mm. Con parte proporcional de solapes y conexiones a la red de saneamiento. VEINTE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS	20,96
3.5.2.3	SA03I175	ML Canaleta de drenaje de superficie de hormigón de poliéster sistema h200s, de la casa aco drain o similar, con reja tipo pasarela de fundición para carga de clase d400, incluso p.p de hormigón de colocación hne-15, sumideros, acometidas a saneamiento y piezas especiales, colocada y probada. DOSCIENTOS TRECE EUROS CON SEIS CENTIMOS	213,06

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3.5.3		OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FÁBRICA	
3.5.3.1	SA03E046	UD Arqueta formada por fábrica de ladrillo para drenaje de zona verde, incluso tapa de hormigon de 0,40x0,40x40 m., carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado. CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SIETE CENTIMOS	56,07

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3.5.4		VARIOS VARIOS	
3.5.4.1	SA03J086	UD Conexion a pozo de saneamiento, incluso excavacion, carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, rotura del mismo mediante martillo manual picador neumático, conexión y posterior reparación del pozo de saneamiento existente, incluso sellado con mortero de cemento y parte proporcional de medios auxiliares, totalmente terminado. DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CENTIMOS	219,88

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
4		ALUMBRADO PUBLICO ALUMBRADO PUBLICO.	
4.1		OBRA CIVIL OBRA CIVIL.	
4.1.1	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. DOS EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	2,61
4.1.2	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS	4,24
4.1.3	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimientto de bordillos y escaleras, con hm-15/b/40/xc2 o xc3 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011. CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS	142,91
4.1.4	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del polígono. TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	3,54
4.1.5	AP01C015	ML Suministro y colocacion de cinta señalizadora, para canalizaciones electricas, segun normas de la compañía suministradora. CERO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS	0,52
4.1.6	AP01B045	UD Arqueta de paso, derivacion o toma de tierra para 2 conductos en hormigon hm-20/b/20/ia, de 0.561x0.561x0.60 m. De medidas exteriores, rellena de arena de rio, con tapa de hormigón armado de 0.60x0.60x0.060 m. Y transporte de tierras sobrantes a vertedero controlado. CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON SETENTA CENTIMOS	153,70
4.1.7	AP01B025	UD Arqueta de cruce de calzada en hormigon hm-20/b/20/ia, de 0.70x0.70x0.995 m. De medidas interiores, rellena de arena de rio, con tapa de hormigón armado de 0.80x0.80 m. Y transporte de tierras sobrantes a vertedero controlado. CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA CENTIMOS	196,40
4.1.8	AP01C030	ML Suministro e instalacion de tubo de ø 110 mm. De polietileno de alta densidad con estructura de doble pared, lisa interior y corrugada exterior, para canalizaciones electricas, color rojo, incluso guia de plastico, parte proporcional de separadores y piezas especiales, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado. TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS	3,58

Pág. 18			
N°Ord.	Código	Descripción	Importe
4.2		CONDUCTORES CONDUCTORES.	
4.2.1	AP03A005	ML Suministro e instalacion de conductor de cobre con recubrimiento de xlpe de 1x6 mm2 de seccion, para tension nominal de 0.6/1 kv, en instalacion subterranea, con transporte y colocacion de pequeño material. CUATRO EUROS CON VEINTINUEVE CENTIMOS	4,29
4.2.2	AP03A006	ML Suministro e instalacion de conductor de cobre con recubrimiento de xlpe de 1x10 mm2 de seccion, para tension nominal de 0.6/1 kv, en instalacion subterranea, con transporte y colocacion de pequeño material. SEIS EUROS CON CINCO CENTIMOS	6,05
4.2.3	AP03A050	ML Suministro e instalacion de conductor termoplastico especial de 3x2,5 mm2 de seccion, para alimentación luminaria, con transporte y colocacion de pequeño material. DOS EUROS CON SIETE CENTIMOS	2,07
4.2.4	AP03C005	ML Suministro e instalacion de conductor de cobre de 16 mm2 de seccion con aislamiento de xlpe de 750 v de tension nominal color amarillo-verde, para red de tierras, con transporte y colocacion de pequeño material. DOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS	2,93
4.2.5	AP03C015	ML Suministro e instalacion de conductor de cobre de 35 mm2 de seccion con aislamiento de xlpe de 750 v de tension nominal color amarillo-verde, para red de tierras, con transporte y colocacion de pequeño material. SEIS EUROS CON TREINTA CENTIMOS	6,30

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
4.3		PUESTA A TIERRA PUESTA A TIERRA.	
4.3.1	AP05C010	UD Suministro e instalacion de pica para toma de tierra de acero cobrizado de 2 m. De longitud y diametro 14,6 mm., incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotermicas, transporte y montaje, totalmente instalada. TREINTA EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS	30,50
4.3.2	AP09G005	UD Caja de conexion y proteccion para baculo o columna, construida en poliester reforzado con fibra de vidrio y provista de cuatro bornas de entrada para cables de hasta 35 mm2, cuatro bornas de derivacion y un borne para el conductor de tierra, incluso cartuchos de cortacircuitos talla 0, tamaño 10x38 mm., incluidos dichos cartuchos y fusibles. Totalmente instalada. TREINTA Y CINCO EUROS CON TRECE CENTIMOS	35,13

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
4.4		CENTROS DE MANDO CENTROS DE MANDO.	
4.4.1	AP00001	UD Ampliación y sustitución del aparellaje del centro de mando existente cm-10 para cubrir las nuevas necesidades. Medida la unidad en funcionamiento. SEIS MIL QUINIENTOS Euros	6.500,00
4.4.2	AP00002	UD Telegestión punto apunto en centro de mando formado por: - 1 módem mr4110+ipsec - 1 bialon pc-03 phase couper din-rail 92 f - starnc lf c7065/00 cont. Segmento incluyendo puesta en marcha. Medida la unidad en funcionamiento. NUEVE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON TRES CENTIMOS	9.443,03

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
4.5		SOPORTES Y LUMINARIAS SOPORTES Y LUMINARIAS.	
4.5.1	AP09B010	UD Excavacion y cimentacion para columna de 8 a 12 m. De altura formado por dado de hormigón en masa hm-20/p/20/i, de 0.80x0.80x1.20 m., incluyendo pernos de anclaje y tornilleria, incluso carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado, segun plano de detalle y normas, totalmente ejecutada. DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CENTIMOS	253,92
4.5.2	AP09B030	UD Excavacion y cimentacion para baculo o columna de altura 4 m. A 6m. Formada por dado de hormigón en masa hm-20/p/20/i, de 0.70x0.70x0.70 m., incluyendo pernos de anclaje, tornilleria, tubos de p.e., etc. Segun plano de detalle y normas, incluso carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado, totalmente ejecutado. CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON DIECINUEVE CENTIMOS	148,19
4.5.3	AP09C190	UD Suministro e instalacion de columna modelo filia de socelec o similar pintada de 10.5 m. De altura con simple brazo recto acanalado desmontable soporte de luminaria, estructura atrantada troncoconica de acero galvanizado en caliente, imprimada y pintada con puerta de registro, pletina para caja de conexion, tornillo para la toma de tierra de cobre o acero inoxidable y pernos, equipo starss lhc 7020/00 ol para telegestión punto a punto, totalmente instalada segun plano de detalles, incluso imprimacion para elementos galvanizados y dos manos de pintura segun criterios de direccion facultativa. MIL QUINIENTOS ONCE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CENTIMOS	1.511,85
4.5.4	AP09C020	UD Suministro e instalacion de columna (rd 2531/85), de 5 m. De altura, construida en chapa de acero de 3 mm. De espesor, con puerta, pletina para caja de conexion, tornillo para la toma de tierra, equipo starss lhc 7020/00 ol para telegestión punto a punto, el conjunto estara galvanizado en caliente por immersion con espesor minimo de recubrimiento de 450 gr/m2, totalmente instalada segun plano de detalles, incluso marcado ce de acuerdo a la directiva de la construccion 89/106/cee, imprimacion para elementos galvanizados y dos manos de pintura segun criterios de la direccion facultativa. CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON DIECINUEVE CENTIMOS	431,19
4.5.5	AP11A025	UD Luminaria teceo gen 2/5112 de 144 leds (127w) de schreder o similar, compuesta de carcasa de aluminio fundido, junta de goma de silicona resistente al calor, óptica de polimetilmetacrilato (pmma) y cierre vidrio plano termoen-durecido. Carcasa gris oscuro y marco gris plata satinado. Con protector de sobretensiones hasta 10kv; con marcado ce según reglamento (ue) 305/201. Incluso conector zhaga o similar para telegestión citytouch o similar. Instalado, incluyendo replanteo, elementos de anclaje, conexionado y legalización de la instalación mediante organis-mo independiente, incluido el certificado de adaptación al rebt. MIL TRESCIENTOS SETENTA EUROS CON OCHENTA Y OCHO CENTIMOS	1.370,88
4.5.6	AP11A035	UD Luminaria teceo s/5139/ 24 leds (26,20w) de schreder o similar, compuesta de carcasa de aluminio fundido, junta de goma de silicona resistente al calor, óptica de polimetilmetacrilato (pmma) y cierre vidrio plano termoendurci-do. Carcasa gris oscuro y marco gris plata satinado. Con protector de sobretensiones hasta 10kv; con marcado ce según reglamento (ue) 305/201. Incluso conector zhaga o similar para telegestión citytouch o similar. Instalado, in-cludiendo replanteo, elementos de anclaje, conexionado y legalización de la instalación mediante organismo inde-pendiente, incluido el certificado de adaptación al rebt. MIL CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMOS	1.176,74

Pág. 20			
N°Ord.	Código	Descripción	Importe
4.6		CONSERVACIÓN Y CONSUMO CONSERVACIÓN Y CONSUMO.	
4.6.1	APVVPA0030	PA Partida a justificar con precios del anejo de la memoria, para la conservacion anual de la instalacion del alumbrado durante el periodo de garantia. TREINTA Y UN MIL CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS	31.158,89
4.6.2	APVVPA0035	PA Partida a justificar con precios del anejo de la memoria, para consumo anual del alumbrado publico durante el pe-riodo de garantia. DOS MIL ONCE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS	2.011,58

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
5		ENERGIA ELÉCTRICA ENERGÍA ELÉCTRICA.	
5.1		OBRA CIVIL OBRA CIVIL.	
5.1.1	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. DOS EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	2,61
5.1.2	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-15/b/40/x2 o x3 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011. CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS	142,91
5.1.3	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS	4,24
5.1.4	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del polígono. TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	3,54
5.1.5	EE010010	ML Suministro y colocacion de cinta señalizadora, para canalizaciones electricas, segun normas de la compañía suministradora. CERO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS	0,52
5.1.6	EE010045	UD Apertura y posterior tapado de cala de tiro para el tendido de cables en la canalizacion existente, totalmente terminada. CIENTO VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CENTIMOS	122,76
5.1.7	EE010025	ML Suministro e instalacion de tubo de ø 160 mm. De polietileno de alta densidad con estructura de doble pared, lisa interior y corrugada exterior, para canalizaciones electricas, color rojo, incluso guia de plastico, parte proporcional de separadores y piezas especiales, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado. CUATRO Euros	4,00
5.1.8	EE010105	ML Suministro e instalacion de tritubo de Ø 50 mm. De polietileno de alta densidad con estructura de doble pared, color verde, incluso guia de plastico, parte proporcional de separadores y piezas especiales, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado. SEIS EUROS CON CUARENTA CENTIMOS	6,40
5.1.9	EE0A0100	UD Arqueta de 0,40x0,40x0,80 m. Con dos tubos de acometida Ø160 mm., con tapa de hormigón, incluso excavación, relleno, carga, transporte y descarga de tierras sobrantes, acopios o caballeros a vertedero controlado. CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS	136,86
5.1.10	EE010115	UD Arqueta de 600x1200 mm. Con 4 tubos ø 160 mm., con marco y tapa de funcion (hc energia), incluso excavación, relleno, carga, transporte y descarga de tierras sobrantes, acopios o caballeros a vetedero controlado, segun plano de detalles TRESCIENTOS DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS	317,45
5.1.11	EE010120	UD Arqueta de 1200x1200 mm. Con 4 tubos ø 160 mm., con marco y tapa de funcion (hc energia), incluso excavación, relleno, carga, transporte y descarga de tierras sobrantes, acopios o caballeros a vetedero controlado, segun plano de detalles CUATROCIENTOS DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y UN CENTIMOS	417,71

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
5.2		CONDUCTORES.MEDIA TENSIÓN CONDUCTORES. MEDIA TENSIÓN.	
5.2.1	EE08C005	ML Suministro de conductor unipolar de aluminio tipo heprz1 12/20 kv de 1x240 mm2, pantalla de 16 mm2, con aislamiento de etileno propileno de alto modulo (hepr) de cualquiera de las marcas normalizadas por compañía suministradora, incluso marca de identificacion. VEINTIDOS EUROS CON NUEVE CENTIMOS	22,09
5.2.2	EE08C010	ML Transporte, carga, descarga y tendido de conductor unipolar de aluminio tipo heprz1 12/20 kv de 1x240 mm2, pantalla de 16 mm2, con aislamiento de etileno propileno de alto modulo (hepr) de cualquiera de las marcas normalizadas por compañía suministradora, incluso p.p. De solapes, empalmes unipolares aislamiento seco 12/20 kv retratil 240 al y terminales bimetalicos, totalmente colocado en instalacion subterranea. DOS EUROS CON OCHENTA CENTIMOS	2,80
5.2.3	EE08C040	UD Suministro e instalacion de empalme unipolar para cable de m.t. Tipo heprz1 12/20 kv 1x240 mm2 al, para conexionado con linea subterranea existente, incluso accesorios y medios auxiliares para su correcta realizacion, incluido manguitos de conexion, totalmente instalado y conexionado. DOSCIENTOS TRES EUROS CON TREINTA CENTIMOS	203,30

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
5.3		CONDUCTORES.BAJA TENSIÓN CONDUCTORES. BAJA TENSIÓN.	
5.3.1	EE08E005	ML Suministro de conductor de aluminio "rv" de 1x240 mm2 de seccion para una tension nominal de 0,6/1 kv segun une-21.119, con aislamiento de polietileno reticulado (xlpe) y cubierta de pvc, de cualquiera de las marcas normalizadas por la compañía suministradora, incluso marca de identificación. SEIS EUROS CON SESENTA Y OCHO CENTIMOS	6,68
5.3.2	EE08E010	ML Transporte, carga, descarga y tendido de conductor de aluminio "rv" de 1x240 mm2 de seccion para una tension nominal de 0,6/1 kv segun une-21.119, con aislamiento de polietileno reticulado (xlpe) y cubierta de pvc, de cualquiera de las marcas normalizadas por la compañía suministradora, incluso parte proporcional de empalmes, solapes y terminales bimetalicos, totalmente colocado en instalaciones subterranas. CERO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS	0,86
5.3.3	EE08E040	ML Conductor de aluminio "rv" de 1x50 mm2 de seccion para una tension nominal de 0,6/1 kv segun une-21.119, con aislamiento de polietileno reticulado (xlpe) y cubierta de pvc, de cualquiera de las marcas normalizadas por la compañía suministradora, incluso marca de identificación. CUATRO EUROS CON SETENTA CENTIMOS	4,70
5.3.4	EE08E045	ML Transporte, carga, descarga y tendido de conductor de aluminio "rv" de 1x50 mm2 de seccion para una tension nominal de 0,6/1 kv segun une-21.119, con aislamiento de polietileno reticulado (xlpe) y cubierta de pvc, de cualquiera de las marcas de identificación y parte proporcional de empalmes, solapes y terminales bimetalicos, totalmente colocado en instalaciones subterranas. CERO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS	0,55

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
5.4		CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.	
5.4.1	EE03A065	UD Suministro e instalación de edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo minisub - h, de dimensiones generales aproximadas 4500 mm de largo por 2460 mm de fondo por 2470 mm de alto. Incluye el edificio, todos sus elementos exteriores según ru-1303a, transporte, montaje, accesorios y apartamenta interior que esta formada sobre un bastidor por los siguientes elementos: - equipo compacto de corte y aislamiento integro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión, fabricado por ormazabal con las siguientes características: un = 24 kv in = 400 a ice = 21 ka / 52,5 ka dimensiones: 1190 mm / 735 mm / 1300 mm mando 1: manual tipo b mando 2: manual tipo b mando (fusibles): manual tipo br - cables mt 12/20 kv del tipo dhz1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones elastimold de 24 kv del tipo enchufable acodada y modelo k-158-lr. En el otro extremo son del tipo enchufable acodada y modelo k-158-lr. - transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kva y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kv y tensión secundaria 420 v en vacio (b2), grupo de conexión dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %. - cuadro de b.t. 4 salidas 400a. - juego de puentes de cables de bt,de sección y material al (etileno-propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud. - equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de mt. - equipos de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: par de guantes de amianto una palanca de accionamiento - instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14mm de diámetro. Características: geometría: anillo rectangular profundidad: 0,5 m número de picas: cuatro longitud de picas: 2 metros dimensiones del rectángulo: 5.0x2.5 m - tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección. Características: geometría: picas alineadas profundidad: 0,5 m número de picas: dos longitud de picas: 2 metros distancia entre picas: 3 metros - instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de mt y demás apartamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. - instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de bt, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora. Incluyendo el transporte, montaje, accesorios, obra de excavación y nivelación necesaria para el asentamiento de la caseta del c.t., mallazo equipotencial, pertiga detectora, bornas de conexión a celdas entrada / salida, acera perimetral, relleno y compactado de trasdos de muro de excavacion, red de conexión de desagüe del centro y de las ventilaciones a la red de saneamiento, incluso válvulas de retención. Totalmente terminado y conexionado, segun normas de la compañía suministradora. CUARENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS TRES EUROS CON SETENTA Y TRES CENTIMOS	49.503,73

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
5.5		RETRANQUEO LMT EXISTENTE	
5.5.1	DMB010020	M2 Demolicion por medios mecanicos de bases de hormigon o pavimento asfaltico con base granular, bordillos, etc, con un espesor medio de 0,40 metros, incluso retirada y carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado. CINCO EUROS CON CINCO CENTIMOS	5,05
5.5.2	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. DOS EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	2,61
5.5.3	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-15/b/40/x2 o x3 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011. CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS	142,91
5.5.4	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS	4,24
5.5.5	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono. TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	3,54
5.5.6	EE010010	ML Suministro y colocacion de cinta señalizadora, para canalizaciones electricas, segun normas de la compañía suministradora. CERO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS	0,52
5.5.7	EE010045	UD Apertura y posterior tapado de cala de tiro para el tendido de cables en la canalizacion existente, totalmente terminada. CIENTO VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CENTIMOS	122,76
5.5.8	EE010025	ML Suministro e instalacion de tubo de Ø 160 mm. De polietileno de alta densidad con estructura de doble pared, lisa interior y corrugada exterior, para canalizaciones electricas, color rojo, incluso guia de plastico, parte proporcional de separadores y piezas especiales, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado. CUATRO Euros	4,00
5.5.9	EE010105	ML Suministro e instalacion de tritubo de Ø 50 mm. De polietileno de alta densidad con estructura de doble pared, color verde, incluso guia de plastico, parte proporcional de separadores y piezas especiales, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado. SEIS EUROS CON CUARENTA CENTIMOS	6,40
5.5.10	EE08C005	ML Suministro de conductor unipolar de aluminio tipo heprz1 12/20 kv de 1x240 mm2, pantalla de 16 mm2, con aislamiento de etileno propileno de alto modulo (hepr) de cualquiera de las marcas normalizadas por compañía suministradora, incluso marca de identificacion. VEINTIDOS EUROS CON NUEVE CENTIMOS	22,09
5.5.11	EE08C010	ML Transporte, carga, descarga y tendido de conductor unipolar de aluminio tipo heprz1 12/20 kv de 1x240 mm2, pantalla de 16 mm2, con aislamiento de etileno propileno de alto modulo (hepr) de cualquiera de las marcas normalizadas por compañía suministradora, incluso p.p. De solapes, empalmes unipolares aislamiento seco 12/20 kv retracil 240 al y terminales bimetalicos, totalmente colocado en instalacion subterranca. DOS EUROS CON OCHENTA CENTIMOS	2,80
5.5.12	EE08C040	UD Suministro e instalacion de empalme unipolar para cable de m.l. Tipo heprz1 12/20 kv 1x240 mm2 al, para conexionado con linea subterranca existente, incluso accesorios y medios auxiliares para su correcta realizacion, incluidos manguitos de conexion, totalmente instalado y conexionado. DOSCIENTOS TRES EUROS CON TREINTA CENTIMOS	203,30
5.5.13	PA07A085	ML Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón en recta o curva tipo a1, de 14 x 20 cm, clase f=5, incluso mortero de asiento, rejuntado, hormigón de solera y refuerzo, para delimitación de aceras con zona terriza, vados o zona verde. QUINCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS	15,98
5.5.14	PA05C065	M2 Suministro y colocacion de baldosa de terrazo para exterior de espesor 4.5 cm. Y dimensiones 60x40 y 40x40 tipo durogranito abujardado o petreo en cualquier color y textura, colocado sobre cama de mortero de cemento, enluchado de juntas y parte proporcional de loseta especial en supresion de barreras arquitectonicas remates del solado y cortes en mesa de trabajo, medida la unidad terminada. TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS	37,55

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
5.6		LEGALIZACIÓN LEGALIZACIÓN.	
5.6.1	EE010034	UD Legalizacion de las instalaciones electricas ante la d.g. Industria de la c.a.m., licencias de apertura y actividad de los centro de transformacion en el ayuntamiento de getafe. Incluso dirección facultativa y croquizacion de las redes segun normas de compañía suministradora. MIL QUINIENTOS Euros	1.500,00

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
6		COMUNICACIONES COMUNICACIONES.	
6.1		OPERADOR 1 OPERADOR 1.	
6.1.1		OBRA CIVIL.CANALIZACIONES OBRA CIVIL. CANALIZACIONES.	
6.1.1.1	CT01C005	ML Canalizacion con 2 conductos de tubos Ø 63 mm. Pvc segun normas de la compañía suministradora y planos de detalle incluso excavacion, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero, hormigón hne-15, transporte hasta la obra de los tubos y tapones de acometidas a parcelas. NUEVE EUROS CON CUARENTA Y DOS CENTIMOS	9,42
6.1.1.2	CT01C035	ML Canalizacion con 4 conductos de tubos Ø 63 mm. Pvc segun normas de la compañía suministradora y planos de detalle incluso excavacion, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero, hormigón hne-15, transporte hasta la obra de los tubos y tapones de acometidas a parcelas. DOCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS	12,47
6.1.1.3	CT01C075	ML Canalizacion con 8 conductos de tubos Ø 63 mm. Pvc segun normas de la compañía suministradora y planos de detalle incluso excavacion, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero, hormigón hne-15, transporte hasta la obra de los tubos y tapones de acometidas a parcelas. VEINTE EUROS CON VEINTIUN CENTIMOS	20,21
6.1.1.4	CT01E035	ML Canalizacion con 4 conductos de tubos Ø 110 mm. Pvc segun normas de la compañía suministradora y planos de detalle incluso excavacion, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero, hormigón hne-15, transporte hasta la obra de los tubos y tapones de acometidas a parcelas. VEINTISEIS EUROS CON SIETE CENTIMOS	26,07
6.1.1.5	CT01G005	ML Limpieza y mandrilado de conductos de pvc segun normas de las compañías operadoras. UN EURO CON TREINTA CENTIMOS	1,30

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
6.1.2		SUMINISTRO.COMPAÑIA SUMINISTRO. COMPAÑIA.	
6.1.2.1	CT03A005	UD Suministro de regleta para camaras o arquetas, segun normas de la compañía. VEINTISIETE EUROS CON TRES CENTIMOS	27,03
6.1.2.2	CT03A010	UD Suministro de gancho de tiro, para soporte de enganche de polea, segun normas de la compañía. DIECISEIS EUROS CON SESENTA CENTIMOS	16,60
6.1.2.3	CT03A015	UD Suministro de rejilla sumidero para pocillo de registro, segun normas de la compañía. DOCE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS	12,96
6.1.2.4	CT03A025	UD Suministro de tapa y cerco para arquetas tipo d, segun normas de la compañía. CUATROCIENTOS TRECE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CENTIMOS	413,88
6.1.2.5	CT03A030	UD Suministro de tapa y cerco de arqueta tipo "m", segun normas de la compañía. CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS	54,93
6.1.2.6	CT03A035	UD Suministro de tapa y cerco para arquetas tipo h, segun normas de la compañía. TRESCIENTOS CUARENTA EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS	340,65
6.1.2.7	CT03A040	UD Suministro de arqueta tipo "d" prefabricada de hormigón armado de dimensiones interiores de 0.9x1.09x1.00 segun normas de la compañía. QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMOS	546,74
6.1.2.8	CT03A045	UD Suministro de arqueta tipo "m" prefabricada de hormigón armado de dimensiones interiores 0,30x0,30x0,55 m. Segun normas de la compañía. CIENTO NOVENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y UN CENTIMOS	191,81
6.1.2.9	CT03A050	UD Suministro de arqueta tipo "h" prefabricada de hormigón armado de dimensiones interiores 0.80x0.80x0.82 m. Segun normas de la compañía. DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA CENTIMOS	261,70
6.1.2.10	CT03A055	ML Suministro de tubo de pvc ø 110 mm. Y 1.8 mm. De espesor, segun normas de la compañía. UN EURO CON TREINTA Y CUATRO CENTIMOS	1,34
6.1.2.11	CT03A060	ML Suministro de tubo de pvc ø63 mm. Y 1.2 mm. De espesor, segun normas de la compañía. CERO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS	0,52
6.1.2.12	CT03A065	ML Suministro de tubo de pvc ø 40 mm. Y 1.2 mm. De espesor, segun normas de la compañía. CERO EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS	0,37
6.1.2.13	CT03A070	UD Suministro de separadores de pvc para cualquier numero de conductos, segun normas de la compañía. CERO EUROS CON SIETE CENTIMOS	0,07

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
6.1.3		OBRA DE FABRICA.COLOCACIÓN OBRA DE FABRICA. COLOCACIÓN.	
6.1.3.1	CT03C005	UD Colocacion y transporte de arqueta tipo "d" segun normas de la compañía y plano de detalles, totalmente terminada, incluso movimiento de tierras, excluyendo suministro, pero no transporte a obra y colocacion de ganchos de tiro, regletas y tapa con cerco. CUARENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS	47,84
6.1.3.2	CT03C010	UD Colocacion y transporte de arqueta tipo "m" segun normas de la compañía y plano de detalles, totalmente terminada, excluyendo suministro, pero no transporte a obra y colocacion de ganchos de tiro, regletas y tapa con cerco. VEINTITRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CENTIMOS	23,92
6.1.3.3	CT03C015	UD Colocacion y transporte de arqueta tipo "h" segun normas de la compañía y plano de detalles, totalmente terminada, excluyendo suministro, pero no transporte a obra y colocacion de ganchos de tiro, regletas y tapa con cerco. CUARENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS	47,84
6.1.3.4	CT03A076	UD Pedestal para armario metalico de distribucion i-600, segun normas de c.t. Y plano de detalle totalmente terminado. DOSCIENTOS SETENTA EUROS CON TREINTA CENTIMOS	270,30
6.1.3.5	CT03A080	UD Suministro e instalacion de armario metalico tipo i-600 segun normas de la compañía. CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y OCHO CENTIMOS	477,68

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
6.2		OPERADOR 2 OPERADOR 2.	
6.2.1		OBRA CIVIL.CANALIZACIONES OBRA CIVIL. CANALIZACIONES.	
6.2.1.1	CT01E015	ML Canalizacion con 2 conductos de tubos Ø 110 mm. Pvc segun normas de la compañía suministradora y planos de detalle incluso excavacion, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero, hormigón hne-15, transporte hasta la obra de los tubos y tapones de acometidas a parcelas. DIECIOCHO EUROS CON SESENTA CENTIMOS	18,60
6.2.1.2	CT01E035	ML Canalizacion con 4 conductos de tubos Ø 110 mm. Pvc segun normas de la compañía suministradora y planos de detalle incluso excavacion, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero, hormigón hne-15, transporte hasta la obra de los tubos y tapones de acometidas a parcelas. VEINTISEIS EUROS CON SIETE CENTIMOS	26,07
6.2.1.3	CT01A005	ML Canalizacion con 1 conducto de tubo Ø 40 mm. Pvc segun normas de la compañía suministradora y planos de detalle incluso excavacion, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero, hormigón hne-15i, transporte hasta la obra de los tubos y tapones de acometidas a parcelas. UN EURO CON VEINTITRES CENTIMOS	1,23
6.2.1.4	CT01G005	ML Limpieza y mandrilado de conductos de pvc segun normas de las compañías operadoras. UN EURO CON TREINTA CENTIMOS	1,30

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
6.2.2		SUMINISTRO.COMPañIA SUMINISTRO. COMPañIA.	
6.2.2.1	CT05A030	UD Suministro de tapa y cerco para arquetas tipo a-40, segun normas de la compañia. CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS	54,16
6.2.2.2	CT05A025	UD Suministro de tapa y cerco para arquetas tipo a-80, segun normas de la compañia. CIENTO VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y UN CENTIMOS	127,41
6.2.2.3	CT05A010	UD Suministro de arqueta tipo a-40 prefabricada, de hormigón armado de dimensiones exteriores segun planos de detalles, incluso tapa de hormigón, regleta, gancho de tiro, rejilla sumidero, segun normas de la compañia. CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y UN CENTIMOS	138,81
6.2.2.4	CT05A005	UD Suministro de arqueta tipo a-80 prefabricada, de hormigón armado de dimensiones exteriores 89x99x91, segun normas de la compañia. TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CENTIMOS	385,34
6.2.2.5	CT03A055	ML Suministro de tubo de pvc ø 110 mm. Y 1.8 mm. De espesor, segun normas de la compañia. UN EURO CON TREINTA Y CUATRO CENTIMOS	1,34
6.2.2.6	CT03A065	ML Suministro de tubo de pvc ø 40 mm. Y 1.2 mm. De espesor, segun normas de la compañia. CERO EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS	0,37
6.2.2.7	CT03A070	UD Suministro de separadores de pvc para cualquier numero de conductos, segun normas de la compañia. CERO EUROS CON SIETE CENTIMOS	0,07

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
6.2.3		OBRA DE FABRICA.COLOCACIÓN OBRA DE FABRICA. COLOCACIÓN.	
6.2.3.1	CT05C010	UD Colocacion y transporte de arqueta tipo a-40 prefabricada de hormigón armado segun normas de la compañia ma-driel y planos de detalle, totalmente terminada. CINCUENTA EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS	50,86
6.2.3.2	CT05C005	UD Colocacion y transporte de arqueta tipo a-80 prefabricada de hormigón armado segun normas de la compañia auna cable y planos de detalle, totalmente terminada. CUARENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS	47,84

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
6.3		VARIOS VARIOS	
6.3.1	CT01G010	UD Arqueta provisional para localizacion de cables con tapa de hormigón. CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA CENTIMOS	58,40

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
7		DISTRIBUCIÓN DE GAS DISTRIBUCIÓN DE GAS.	
7.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.	
7.1.1	DMB010020	M2 Demolicion por medios mecanicos de bases de hormigon o pavimento asfaltico con base granular, bordillos, etc, con un espesor medio de 0,40 metros, incluso retirada y carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado. CINCO EUROS CON CINCO CENTIMOS	5,05
7.1.2	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. DOS EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	2,61
7.1.3	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono. TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	3,54
7.1.4	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS	4,24
7.1.5	MV09E015	M3 Suministro, extensión y compactación de arena de miga seleccionada y cribada. CUARENTA EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CENTIMOS	40,44
7.1.6	MV09A020	M3 Suministro, incluso transporte hasta la obra, a acopio o lugar de empleo de material adecuado o seleccionado de prestamos autorizados segun pliego de condiciones, medido sobre perfil (explanada e2, 10<=cbr<=20). TRES EUROS CON SETENTA Y UN CENTIMOS	3,71

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
7.2		SUMINISTRO. CANALIZACIONES SUMINISTRO. CANALIZACIONES.	
7.2.1	DG01010	ML Suministro de tubería de polietileno de media densidad de diámetro nominal 90 mm, fabricados según norma UNE 53333-90, de clase SDR 11 para redes de distribución de gas en baja presión, media presión A y media presión B, incluso parte proporcional de piezas especiales. DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CENTIMOS	19,67
7.2.2	DG01015	ML Suministro de tubería de polietileno de media densidad de diámetro nominal 110 mm, fabricados según norma UNE 53333-90, de clase SDR 11 para redes de distribución de gas en baja presión, media presión A y media presión B, incluso parte proporcional de piezas especiales. VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS	28,98
7.2.3	DG05035	ML Suministro de malla señalizadora en zanjas, según normas de la compañía suministradora. CERO EUROS CON TREINTA Y DOS CENTIMOS	0,32

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
7.3		MONTAJE. CANALIZACIONES MONTAJE. CANALIZACIONES.	
7.3.1	DG03010	ML Montaje de tubería de polietileno de diámetro nominal 90 mm., clase SDR 11, para redes de distribución de gas, incluso transporte de los materiales hasta la obra, tendido en zanja, soldadura mediante manguito electrosoldable, parte proporcional de piezas especiales, documentación final y elaboración de planos. VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y UN CENTIMOS	24,71
7.3.2	DG03015	ML Montaje de tubería de polietileno de diámetro nominal 110 mm., clase SDR 11 o SDR 17,6, para redes de distribución de gas, incluso transporte de los materiales hasta la obra, tendido en zanja, soldadura mediante manguito electrosoldable, parte proporcional de piezas especiales, documentación final y elaboración de planos. VEINTINUEVE EUROS CON NOVENTA CENTIMOS	29,90
7.3.3	DG07035	ML Colocación de malla señalizadora en zanjas, según normas de la compañía suministradora. CERO EUROS CON SESENTA CENTIMOS	0,60
7.3.4	DG07040	ML Red de prueba hidráulica o neumática para cualquier diámetro, ante la delegación de industria, antes de la puesta en servicio y según normas municipales. CERO EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS	0,35

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
7.4		SUMINISTRO. VALVULAS Y BUZONES SUMINISTRO. VALVULAS Y BUZONES.	
7.4.1	DG09035	UD Suministro de buzón para arqueta de venteo final de línea. SETENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS	71,62
7.4.2	DG05030	UD Suministro de válvula esférica de d.n. 1" o ½" pn-16 bar., para venteo de final de línea en canalizaciones de gas, incluso juntas de brida, sckolet, tapon npt y demás piezas especiales. OCHOCIENTOS CUATRO EUROS CON QUINCE CENTIMOS	804,15
7.4.3	DG05020	UD Suministro de válvula esférica de d.n. 3" pn-16 bar., asa-150 para corte de línea, incluso parte proporcional de venteos, carrete de montaje, juntas de brida y demás piezas especiales para tubería de polietileno. MIL DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CENTIMOS	1.272,82
7.4.4	DG05015	UD Suministro de válvula esférica de d.n. 4" pn-16 bar., asa-150 para corte de línea, incluso parte proporcional de venteos, carrete de montaje, juntas de brida y demás piezas especiales para tubería de polietileno. MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS	1.688,23

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
7.5		MONTAJE. VALVULAS Y BUZONES MONTAJE. VALVULAS Y BUZONES.	
7.5.1	DG07030	UD Montaje de válvula esférica de d.n. 1" o ½" pn-16 bar., para venteo de final de línea en canalizaciones de gas, incluso juntas de brida, sckolet, tapon npt y demás piezas especiales. CIENTO SEIS EUROS	106,00
7.5.2	DG07020	UD Montaje de válvula esférica de d.n. 3" pn-16 bar., asa-150 para corte de línea, incluso parte proporcional de venteos, carrete de montaje, juntas de brida y demás piezas especiales para tubería de polietileno. CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS	163,75
7.5.3	DG07015	UD Montaje de válvula esférica de d.n. 4" pn-16 bar., asa-150 para corte de línea, incluso parte proporcional de venteos, carrete de montaje, juntas de brida y demás piezas especiales para tubería de polietileno. CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA CENTIMOS	175,30

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
7.6		OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA.	
7.6.1	DG09035	UD Suministro de buzón para arqueta de venteo final de línea. SETENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS	71,62
7.6.2	DG09005	UD Arqueta para válvulas de 1" a 4" de diámetro nominal en canalizaciones de gas, incluyendo solera de hormigón hm-20, paramentos de fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor enfoscada, drenaje, transporte a obra y colocación de cerrajería, según normas de la compañía suministradora. TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON TRES CENTIMOS	374,03
7.6.3	DG09020	UD Suministro de cerrajería de arqueta para válvulas de 2", 3" y 4" de diámetro nominal. CIENTO VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y OCHO CENTIMOS	126,78

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
7.7		CONEXIONES A RED EXISTENTE ACOMETIDAS.	
7.7.1	DG13010	UD Conexión en carga a la red de gas natural sdg con tubería de p.e. Y todas las instalaciones necesarias, incluso zanjas, instalaciones de tuberías, materiales para la prueba y supervisión posterior de las instalaciones receptoras. SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS	689,00

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
8		JARDINERÍA, RED DE RIEGO Y MOBILIARIO URBANO INTEGRACIÓN SOCIO AMBIENTAL.	
8.1		JARDINERÍA JARDINERÍA.	
8.1.1		ARBOLADO	
8.1.1.1	JA07576	UD Suministro y plantación de céltis australis de calibre 14/16, con guía terminal recta y ramas secundarias repartidas regularmente a partir de 2,00 m. De altura de tronco. A raíz desnuda, sin raíces cortadas de sección superior a 2 cm. -según p.c.t - , incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60, transporte, relleno de tierra vegetal cribada y fertilizada y primer riego. SESENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CENTIMOS	62,32
8.1.1.2	JA07490	UD Suministro y plantación de crataegus var. De calibre 14 - 16 cm de tronco recto en cepellón y ramificado regularmente a partir de 2,00 ml. , incluso apertura de hoyo de 0,60 x 0,60 x 0,60 m, transporte, relleno con tierra vegetal fertilizada y primer riego. CIENTO DOS EUROS CON TRECE CENTIMOS	102,13
8.1.1.3	JA07985	UD Suministro y plantación de sophora j. 'pendula' de calibre 14/16, con tronco recto e injerto a partir de 2,00 m. De altura, y ramas secundarias repartidas regularmente. A raíz desnuda, sin raíces cortadas de sección superior a 2 cm. -según p.c.t - , incluso apertura de hoyo de 0,80x0,80x0,80, transporte, relleno de tierra vegetal cribada y fertilizada y primer riego. OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	84,61
8.1.1.4	JA05050	UD Suministro y plantación de cupressus sempervirens 'stricta' de 3-3,5 m., de altura, en contenedor de 50 l, de tronco recto y sin guía terminal bifurcada, bien vestido de hoja en toda su altura, incluso apertura de hoyo de 0,80x0,80x0,80, transporte, relleno de tierra vegetal cribada y fertilizada y primer riego. CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y CUATRO CENTIMOS	163,34
8.1.1.5	JA07155	UD Suministro y plantación de ligustrum japonicum 'variegatum' de calibre14/16, de tronco recto con un 2 - 3 ramas principales a no menos de 2 m. Del suelo. En cepellón repicado, - según p.c.t. -, estando bien consolidado, sin presencia de raíces cortadas con sección superior a 2 cm. En su periferia, incluso apertura de hoyo de 0,60 x 0,60 x 0,60 m, transporte, relleno de tierra vegetal fertilizada y primer riego. SETENTA EUROS CON CUARENTA Y DOS CENTIMOS	70,42
8.1.1.6	JA41155	UD Entutorado de árbol mediante 1 poste de rolizo de pino cilindrado, de 8 cm de diámetro y 3 m de longitud, tanalizado en autoclave, clavado verticalmente en el fondo del hoyo de plantación, incluidos sujeción del fuste con banda textil de 4 cm de ancho, retacado y limpieza, medida la unidad instalada en obra. QUINCE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS	15,96
8.1.1.7	PROTEC	UD Suministro y colocación de protector para roedores, formado por red sintética de 60 cms de altura. UN EURO CON CUARENTA Y TRES CENTIMOS	1,43

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
8.1.2		MVTO TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN.	
8.1.2.1	JA41165	M2 Riego de macizos de planta de flor y tapizante (anuales, bianuales y vivaces), con camión cisterna de 10.000 l, aportando a una dosis de 30 l/m2/día, con dos riegos semanales, incluso desplazamientos en la zona verde, acople y montaje de la manguera en las distintas bocas de riego, distribuidas en la misma. Medida la superficie ejecutada. CERO EUROS CON QUINCE CENTIMOS	0,15
8.1.2.2	JA01165	M2 Fresado mecanizado en terreno compacto realizado mediante 2 pases cruzados de motocultor, alcanzando una profundidad de 10-15 cm de labor, incluido desterronado, medida la superficie ejecutada en obra. CERO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS	0,47
8.1.2.3	JA01195	M2 Despedregado manual de terreno con pedregosidad superficial del 10%, incluido amontonado en lugar de acopio, medida la superficie ejecutada en obra. CERO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS	0,45
8.1.2.4	JA03015	M2 Abonado químico de fondo, con compuesto granulado 15-15-15, consistente en: suministro del producto, esparcido del mismo en una dosificación de 0,02 kg/m2 y volteado con motocultor para su incorporación al suelo a una profundidad de 15 cm. CERO EUROS CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS	0,75
8.1.2.5	MV11A005	M3 Carga, transporte y descarga de los productos resultantes al lugar de empleo, o acopio dentro del polígono, incluso configuración y ligero compactado, medida sobre perfil. CERO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	0,54
8.1.2.6	JA01005	M3 Suministro y extendido según modelado, de tierra vegetal cribada y fertilizada, en capa uniforme sin compactar, incluidos remates manuales y transporte. DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CENTIMOS	18,43
8.1.2.7	JA19025	M2 Formación de césped fino de gramíneas para uso intensivo, mediante siembra de una mezcla de 65% festuca arundinacea 'hairob' y 35% lolium perenne 'brooklyn' tipo fuffy, comprendiendo perfilado definitivo, rastrillado, pase de rodillo y preparación para la siembra de mezcla indicada, recebedo de mantillo y primer riego. TRES EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS	3,93

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
8.2		MOBILIARIO URBANO MOBILIARIO URBANO.	
8.2.1	MUPA0001	UD Suministro y colocacion de papelera metalica de 40 l. , poste de hierro y cubeta cilndrica en plancha embutida de 2 mm., zincadas, fosfatadas, pintura anticorrosiva oxiron gris ,incluso cimentacion, segun plano de detalles, totalmente instalada. CIENTO TREINTA EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS	130,94
8.2.2	MU010010	UD Suministro y colocacion de papelera metalica de 30 l. ,adosada a poste, cubeta cilndrica en plancha embutida de 2 mm., zincadas, fosfatadas, pintura anticorrosiva oxiron gris ,segun plano de detalles, totalmente instalada. CIENTO VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS	125,64
8.2.3	MUBC0001	UD Suministro y colocacion de banco modelo bolit, madera, bancadas de fundicion ductil, cinco tablonos de madera tropical tratada con protector fungicida, insecticida e hidrflugo de 1760x110x45 mm., tornilleria inoxidable y hormigón de anclajes. TRESIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON TRES CENTIMOS	346,03
8.2.4	SLBL0001	UD Suministro y colocacion de bolardo cilíndrico de granito gris, abujardado, de planta circular de 30 cm. De diametro, altura variable de 45 cm. A 30 cm. (seccion en el plano de corte es elipse), incluso tres varillas ø16 mm. Cogidas con resinas al bolardo y su cimentacion, totalmente colocado. TRESIENTOS VEINTISIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	327,54

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
8.3		RED DE RIEGO RED DE RIEGO.	
8.3.1	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. DOS EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	2,61
8.3.2	MV09E010	M3 Suministro, extendido y compactado de arena de río en formacion de cama para asiento de cables y tubulares, medido sobre perfil. VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CENTIMOS	28,67
8.3.3	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS	4,24
8.3.4	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del polígono. TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS	3,54
8.3.5	MV09A020	M3 Suministro, incluso transporte hasta la obra, a acopio o lugar de empleo de material adecuado o seleccionado de prestamos autorizados segun pliego de condiciones, medido sobre perfil (explanada e2, 10<=cbr<=20). TRES EUROS CON SETENTA Y UN CENTIMOS	3,71
8.3.6	DA01A015	ML Suministro e instalacion de tuberia de fundicion ductil 2gs clase k9 de 80 mm de diametro,incluso junta standard, banda de plastico de 10 cm. De ancho con hilo metalico embutido. VEINTIUN EUROS CON UN CENTIMO	21,01
8.3.7	RG01E010	ML Suministro e instalacion de tuberia de polietileno de alta densidad de ø 20/25 mm. Pn-16 atm. Segun norma une 53.131, incluso pasatubos de pvc ø200 mm. Corrugado simple en cruces de calzada, banda de plastico de 10 cm. De ancho con hilo metalico embutido e inscripcion "atencion agua no potable", fijaciones, manguitos, manguitos de union, manguitos pasantes, tapones, bridas ciegas, racores, portabridas, bridas locas, terminales casquillos y conos de reduccion, etc., totalmente colocada y probada. UN EURO CON DIECISIETE CENTIMOS	1,17
8.3.8	RG01E020	ML Suministro e instalacion de tuberia de polietileno de alta densidad de ø 40 mm. Pn-16 atm. Segun norma une 53.131, incluso pasatubos de pvc ø200 mm. Corrugado simple en cruces de calzada, banda de plastico de 10 cm. De ancho con hilo metalico embutido e inscripcion "atencion agua no potable", fijaciones, manguitos, manguitos de union, manguitos pasantes, tapones, bridas ciegas, racores, portabridas, bridas locas, terminales casquillos y conos de reduccion, etc., totalmente colocada y probada. SEIS EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS	6,35
8.3.9	RG01E025	ML Suministro e instalacion de tuberia de polietileno de alta densidad de ø 50 mm. Pn-16 atm. Segun norma une 53.131, incluso pasatubos de pvc ø200 mm. Corrugado simple en cruces de calzada, banda de plastico de 10 cm. De ancho con hilo metalico embutido e inscripcion "atencion agua no potable", fijaciones, manguitos, manguitos de union, manguitos pasantes, tapones, bridas ciegas, racores, portabridas, bridas locas, terminales casquillos y conos de reduccion, etc., totalmente colocada y probada. ONCE EUROS CON DIECISIETE CENTIMOS	11,17
8.3.10	RG01E035	ML Suministro e instalacion de tuberia de polietileno de alta densidad de ø 75 mm. Pn-16 atm. Segun norma une 53.131, incluso pasatubos de pvc ø200 mm. Corrugado simple en cruces de calzada, banda de plastico de 10 cm. De ancho con hilo metalico embutido e inscripcion "atencion agua no potable", fijaciones, manguitos, manguitos de union, manguitos pasantes, tapones, bridas ciegas, racores, portabridas, bridas locas, terminales casquillos y conos de reduccion, etc., totalmente colocada y probada. VEINTITRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS	23,87
8.3.11	RG01E040	ML Suministro e instalacion de tuberia de polietileno de alta densidad de ø 90 mm. Pn-16 atm. Segun norma une 53.131, incluso pasatubos de pvc ø200 mm. Corrugado simple en cruces de calzada, banda de plastico de 10 cm. De ancho con hilo metalico embutido e inscripcion "atencion agua no potable", fijaciones, manguitos, manguitos de union, manguitos pasantes, tapones, bridas ciegas, racores, portabridas, bridas locas, terminales casquillos y conos de reduccion, etc., totalmente colocada y probada. CUARENTA Y UN EUROS CON OCHO CENTIMOS	41,08
8.3.12	DA05C095	UD Suministro e instalacion de brida ciega (pn-16 atm.) de fundicion ductil, dn 80 mm., con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso junta elastomerica de estanqueidad, tornilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CENTIMOS	18,48
8.3.13	DAVLSE03	UD Suministro e instalacion de valvula de compuerta para seccionamiento de red de dn 80 mm. Y pn-16 atm, con union mediante bridas, incluso terminal brida liso dn 80 mm., carretes de anclaje dn 80 mm., carrete de desmontaje dn 80 mm., terminal brida enchufe dn 80 mm., colocacion y pruebas, ejecutado degun plano de detalles y normas de la compañía suministradora. CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y DOS CENTIMOS	441,72
8.3.14	RG03A005	UD Suministro y colocacion de valvula de bola de bronce (rg 5) de ½" con asientos de p.t.f.e y junta torica de e.p.d.m, pn-25, con acoplamiento a tubo de polietileno mediante anillo estriado con junta torica e.p.d.m y junta de apriete en un extremo y rosca hembra en el otro, modelo bv-05-34 de belgicast o similar, incluso piezas de acoplamiento. DOCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CENTIMOS	12,51

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
8.3.15	RG03A015	UD Suministro y colocacion de valvula de bola de bronce (rg 5) de 1" con asientos de p.t.f.e y junta torica de e.p.d.m, pn-25, con acoplamiento a tubo de polietileno mediante anillo estriado con junta torica e.p.d.m y junta de apriete en un extremo y rosca hembra en el otro, modelo bv-05-34 de belgicast o similar, incluso piezas de acoplamiento. VEINTE EUROS CON NUEVE CENTIMOS	20,09
8.3.16	RG03A040	UD Suministro y colocacion de valvula de bola de bronce (rg 5) de 3" con asientos de p.t.f.e y junta torica de e.p.d.m, pn-25, con acoplamiento a tubo de polietileno mediante anillo estriado con junta torica e.p.d.m y junta de apriete en un extremo y rosca hembra en el otro, modelo bv-05-34 de belgicast o similar, o valvula de compuerta de asiento elastico de 80 mm., modelo F-4 de belgicast o similar, incluso piezas de acoplamiento para ambas. CIENTO OCHENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y OCHO CENTIMOS	181,38
8.3.17	RG03C025	UD Suministro y colocacion de electrovalvula de 1", modelo bpes con regulador de presion prs-b de rain-bird o similar, con el cuerpo y la tapa de nylon reforzada con fibra de vidrio, para un intervalo de presion entre 1.4 y 13.8 bar, con solenoide compacto de impulsos, control de caudal, regulador de presion prs-b ajustable entre 1 y 6.9 bar, dispositivo depurador con raspador de nylon, incluso conexion a la linea eléctrica de control remoto. DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS	233,35
8.3.18	RG03C040	UD Suministro y colocacion de electrovalvula de 3", modelo bpes con regulador de presion prs-b de rain-bird o similar, con el cuerpo y la tapa de nylon reforzada con fibra de vidrio, para un intervalo de presion entre 1.4 y 13.8 bar, con solenoide compacto de impulsos, control de caudal, regulador de presion prs-b ajustable entre 1 y 6.9 bar, dispositivo depurador con raspador de nylon, incluso conexion a la linea eléctrica de control remoto. QUINIENTOS TRECE EUROS CON SETENTA Y DOS CENTIMOS	513,72
8.3.19	RG03E005	UD Suministro y colocacion de arqueta para riego, modelo vb-1419-hdpe de rain bird o similar, de 50x36x31 cm., incluso tapa de hormigon modelo vb1419l y rejilla inferior modelo vb1419g. SESENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y DOS CENTIMOS	65,72
8.3.20	RG03E010	UD Suministro y colocacion de extension para arqueta, modelo vb-1419 sin tapa con las siguientes dimensiones 50x36x31 cm. VEINTIUN EUROS CON OCHO CENTIMOS	21,08
8.3.21	RG03E015	UD Arqueta negra redonda, con tapa verde de 16 cm. De diametro y 24 cm. De altura, modelo vba022672 de rain bird o similar. CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS	4,46
8.3.22	RG05E010	UD Suministro y colocacion de conector estanco para un maximo 3 cables de 2.5 mm2, modelo dby de rain bird o similar. TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS	3,58
8.3.23	RG05G005	ML Suministro y colocacion de conductor de cobre con recubrimiento de pvc, w 0.6/1 kv de 1x2.5 mm2 de seccion. DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS	2,52
8.3.24	RG05M015	UD Suministro e instalacion de caja de conexon tbos para 2 estaciones (jvp201) de rain bird o similar con solenoide de impulsos, totalmente intalada. CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON ONCE CENTIMOS	146,11
8.3.25	RG05M020	UD Suministro e instalacion de caja de conexon tbos para 4 estaciones (jvp201) de rain bird o similar con solenoide de impulsos, totalmente intalada. CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CENTIMOS	169,32
8.3.26	RG080003	UD Suministro e instalacion de anillo para riego de alcorques formado por 3 goteros autocompensantes de 4 l/h cada uno, unidos por tuberia de polietileno de diametro exterior 17 mm. Y espesor de la misma 1,2 mm., con parte proporcional de piezas especiales, completamente terminado y conexionado. SEIS EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS	6,16
8.3.27	RG05A060	UD Suministro e instalación de difsor emergente, modelo 1804 de rain bird o similar, con una altura de cuerpo de 15 cm., equipado con junta limpiadora de estanqueidad, muelle de acero inoxidable, regulador de presión (prs), filtro, dispositivo de antidrenaje y toberas giratorias de la serie m de baja pluviometrica, compatibles con las toberas 5000 plus mpr con caudal proporcional a la superficie a regar y con tornillo de ajuste del caudal y del alcance y parte proporcional de acometida a tuberias de polietileno de cualquier diametro, piezas especiales y anclajes, totalmente instalado. VEINTE EUROS CON OCHO CENTIMOS	20,08
8.3.28	RG05A020	UD Suministro e instalacion de aspersor de turbina de la serie 5000 plus de rain bird o similar, para riego sectorial ajustable con juego de boquillas, regulador de caudal, valvula antichorro, filtro, mecanismo de desembague de seguridad, junta limpiadora y junta de goma, totalmente instalado. TREINTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y DOS CENTIMOS	31,92
8.3.29	DARG2025	UD Registro y anclaje para valvula de seccionamiento de red de diametro Ø 80 mm. Funcionando a 16 atm., formado por fabrica de ladrillo macizo de 1 pie, enfoscado fratasado con mortero de cemento hidrofugo por ambas caras, marco y tapa de fundicion clase d-400 une - en 124 con llave, incluso apoyo con dado de hormigon armado bajo valvula, anclaje de carrete para pn-16 atm., hormigon de limpieza y solera de hormigon armado, completamente terminado segun plano de detalles y normas de la compañía suministradora. MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS	1.334,93

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
8.3.30	RG07A020	UD Acometida a la red de riego existente, incluso rotura y reposicion del pavimento, excavacion, relleno y compactado de tierras y piezas especiales para ejecutar la toma. DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y SEIS CENTIMOS	269,66

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
8.4		VARIOS VARIOS.	
8.4.1	MU110100	ML Suministro y montaje de cerramiento metálico de 2.0 m de altura modelo lux de la marca rivisa o similar, anclado a zocalo inferior de hormigon incluido este, postes de 60 mm de diámetro y 2 mm de espesor en pies derechos y 48 mm de diámetro y 1.2 mm de espesor en las riostras, zocalo de hne-15, enrejado de simple torsión de trama 50/16 con tres hileras de alambre de 3mm de diámetro grapadas a la malla cada 30/40 cm.separación entre postes intermedios 3m y, 48m. Entre postes principales, incluso 4 grapas de seguridad en cada vano de postes para unión de malla y zocalo inferior de hormigon, tornilleria, accesorios, tapones, grapas, etc, todos los materiales galvanizados (400 g /m2 en postes y de 210 g/m2 en resto de materiales) con parte proporcional de trabajos de albañileria, excavación con carga y transporte de productos resultantes a acopio, en cualquier tipo de terreno y hormigonado con hormigón sulforesistente en profundidad de anclaje >30cm., según plano de detalle totalmente instalada. VEINTICINCO EUROS CON TREINTA CENTIMOS	25,30
8.4.2	MU00001	UD Suministro y colocacion de puerta formada por dos hojas abatibles de 5 m. De luz total y 2 m. De altura, de rivisa o similar, realizada por marco de perfil rectangular y barrotes de perfil cuadrado galvanizados y plastificados, con instalacion de cerradura y pasador de pie, según instrucciones de la direccion facultativa. NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS	946,58

Pág. 34			
NºOrd.	Código	Descripción	Importe
9		GESTIÓN DE RESIDUOS GESTIÓN DE RESIDUOS	
9.1	mG02B205	m3 Descarga en gestor autorizado de rcđ de tierras y pétreos, incluyendo tratamiento en vertedero y depósito en playa de descarga del gestor. Según real decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. SEIS EUROS CON QUINCE CENTIMOS	6,15
9.2	mG02B230	m3 Descarga en planta de reciclaje de rcđ no separado en fracciones (rcđ inertes mezclados con recuperables (madera, plástico, etc.) y otros, incluyendo tratamiento y el depósito en playa de descarga del gestor. Según real decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. CATORCE EUROS CON SETENTA Y SEIS CENTIMOS	14,76
9.3	mG02B210	m3 Descarga en planta de reciclaje de rcđ separado en la fracción hormigón, incluyendo tratamiento y el depósito en playa de descarga del gestor. Según real decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. OCHO EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS	8,61
9.4	GES0004	UD Almacén para residuos peligrosos generados en obra (aceites, baterías, envases contaminados, aerosoles...) compuesta por una estructura de chapa prefabricada de 9x3 m que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las "paredes"). La parte inferior consta de una bandeja de chapa (9x3 m) que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos, y que deberá estar soldada a la estructura superior. El precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo abc, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. Grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la soldadura, así como para la colocación del cartel, extintor, la sepiolita, y la lámina de plástico. DOS MIL CIENTO DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y UN CENTIMOS	2.119,71

CUADRO DE PRECIOS N° 1

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
10		SEGURIDAD Y SALUD SEGURIDAD Y SALUD.	
10.1		PROTECCIONES INDIVIDUALES PROTECCIONES INDIVIDUALES.	
10.1.1	SS01005	UD Casco de seguridad homologado. DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS	2,52
10.1.2	SS01010	UD Par guantes de proteccion de goma fina reforzados para trabajos con materiales humedos, albañileria poceria, hormigonado, y uso general. UN EURO CON OCHO CENTIMOS	1,08
10.1.3	SS01015	UD Par guantes neopreno goma de proteccion contra aceites y grasas. DOS EUROS CON DOS CENTIMOS	2,02
10.1.4	SS01020	UD Par de guantes anticorte de loneta-cuero. UN EURO CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS	1,98
10.1.5	SS01025	UD Par guantes de proteccion electrica para baja tension fabricados con material aislante dielectrico. DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS	17,96
10.1.6	SS01035	UD Protector de manos para puntero. SEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CENTIMOS	6,85
10.1.7	SS01055	UD Mono de trabajo (tergal). DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y CINCO CENTIMOS	18,75
10.1.8	SS01070	UD Traje impermeable completo para agua amarillo. OCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS	8,65
10.1.9	SS01075	UD Chaleco reflectante para obras compuesto de cinturon y tirantes de tela reflectante, homologado. VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS	20,55
10.1.10	SS01080	UD Par de botas de seguridad contra riesgos mecanicos, fabricadas en serraje afilpado con plantilla antisudor y anti- lergica, puntera de acero con revestimiento y piso resistente a la abrasion. VEINTIOCHO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS	28,84
10.1.11	SS01085	UD Par botas de goma reforzadas forradas con lona de algodón, piso antideslizante, plantilla y puntera metalica, tobi- llera y espinillera reforzadas, para trabajos en agua, barro, hormigon etc... TREINTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS	32,46
10.1.12	SS01090	UD Par botas fabricadas con material dielectrico para proteccion electrica de b.t., homologadas. SESENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y UN CENTIMOS	61,31
10.1.13	SS01100	UD Gafas antichoque y antipolvo con montura de vinilo y pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior anticho- que y camara de aire entre las dos pantallas, homologadas. OCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS	8,65
10.1.14	SS01125	UD Orejeras amortiguadoras del ruido fabricadas con casquetes ajustables de almohadillas intercambiables adaptables o no al casco, homologadas. OCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CENTIMOS	8,65
10.1.15	SS01130	UD Cinturon de seguridad de sujeccion, ajustable, (clase a), de poliester y herraje estampado, con cuerda de seguridad dotada de guardacabos metalicos y mosqueton de acero con virola roscada, homologado. NOVENTA Y SIETE Euros	97,00
10.1.16	SS01135	UD Cinturon de seguridad antivibratorio. SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHO CENTIMOS	75,08
10.1.17	SS01140	UD Cinturon de seguridad tipo arnes paracaidas con un punto de anclaje dorsal (eslinga anticaidas deslizante), incluso altpuchut diam. 16 y cuerda de nylon de diam. 16 con una longitud de 10 m. NOVENTA Y SIETE Euros	97,00
10.1.18	SS01145	UD Suministro e instalacion de lampara portatil de mano con mango aislante y malla protectora. OCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS	8,98
10.1.19	SS01150	UD Par tapones antiruido de polivinilo, homologados. CERO EUROS CON SETENTA Y DOS CENTIMOS	0,72
10.1.20	SS01175	UD Marcarilla de celulosa antipolvo. CERO EUROS CON CATORCE CENTIMOS	0,14

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
10.2		PROTECCIONES COLECTIVAS PROTECCIONES COLECTIVAS.	
10.2.1	SS03005	ML Cerramiento de 2,00 m. De altura con malla de simple torsion, incluso parte proporcional de postes de fijacion ca- da 3 m., cimentaciones, puertas de acceso, etc., totalmente instalado. DOCE Euros	12,00
10.2.2	SS03010	UD Suministro y colocacion de señal triangular, octogonal, rectangular, circular o cuadrada, incluso poste de sustenta- cion, anclaje y tornilleria OCHENTA Y TRES EUROS CON SEIS CENTIMOS	83,06
10.2.3	SS03015	UD Suministro y colocacion de panel de orientacion direccional alto, tipo tb-1, incluso postes de sustentacion, anclaje y tornilleria con p.p. De traslado del panel en el transcurso de las obras. CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CENTIMOS	134,95
10.2.4	SS03025	UD Suministro y colocacion de panel de advertencia o informacion provisional de 1.50x0.45 m2., sobre soportes con base en "t", segun ministerio de fomento. CIEN EUROS CON CINCUENTA Y DOS CENTIMOS	100,52
10.2.5	SS03030	UD Paleta regulacion trafico, homologada. TRECE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CENTIMOS	13,57
10.2.6	SS03035	UD Suministro y colocacion de luz ambar intermitente, con celula fotoelectronica, tipo tl-2, incluso tornilleria y pilas, con p.p. De traslado de la luz en el transcurso de las obras. TREINTA EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS	30,94
10.2.7	SS03040	ML Cinta de balizamiento bicolor, plastico. CERO EUROS CON CUATRO CENTIMOS	0,04
10.2.8	SS03045	UD Suministro y colocacion de cono de balizamiento de 60 cm. Segun el ministerio de fomento. SIETE EUROS CON CINCO CENTIMOS	7,05
10.2.9	SS03050	UD Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras. CUARENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CENTIMOS	42,77
10.2.10	SS03055	ML Malla de plastico color butano. CERO EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS	0,36
10.2.11	SS03060	UD Valla para acotamiento de espacios y contencion de peatones formada por elementos autonomos normalizados de 2.50x1.10 m2., incluso montaje y desmontaje de los mismos. VEINTITRES EUROS CON OCHENTA CENTIMOS	23,80
10.2.12	SS03070	UD Pasarela de 1,20 m. De ancho para el paso de personas por encima de zanjas, de madera, con pasamanos, plinto y tabla intermedia. CINCUENTA Y UN EUROS CON SIETE CENTIMOS	51,07
10.2.13	SS03075	M2 Palastro para cruces de zanja consistente en una plancha de acero de 3 cm. De espesor para uso de vehiculos. DIEZ EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS	10,89
10.2.14	SS03080	UD Tapa protector de pozos realizada en madera. SIETE EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS	7,16
10.2.15	SS03085	UD Suministro e instalacion de interruptor diferencial de 30 ma. De alta sensibilidad. CINCUENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS	56,98
10.2.16	SS03090	UD Suministro e instalacion de interruptor diferencial de 300 ma. De media sensibilidad. CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y UN CENTIMOS	183,91
10.2.17	SS03095	UD Instalacion de toma de tierra compuesta por cable de cobre y electrodo conectado a tierra en cuadros, maquinas electricas, casetas de obra etc., incluso desmontaje. TREINTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS	38,94
10.2.18	SS03105	UD Extintor manual alfg. de polvo seco polivalente a, b, c, e, de 6 kg., colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. De pequeno material, recargas y desmontaje, homologados. CUARENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS	46,87
10.2.19	SS03110	UD Hora de camion cisterna regador incluso conductor. VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS	25,96


CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
10.2.20	SS03145	M2 Formacion de recinto impermeabilizado para parque de maquinaria y almacen de productos peligrosos o potencialmente contaminantes, incluso: cerramiento perimetral con malla metalica de simple torsion de 2m. De altura puerta de acceso para personas y porton para vehiculos, arqueton impermeabilizado para recogida de productos lixiviados de iluminacion de iluminacion del recinto, incluso p.p. De señalizacion, carga y transporte a vertedero controlado de materiales peligrosos, pruebas de ecotoxicidad y formacion de "sandwich" segun pliego de condiciones, totalmente terminado con aprobacion del coordinador de seguridad y salud. DIECINUEVE EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS	19,16

Pág. 36			
NºOrd.	Código	Descripción	Importe
10.3		INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR.	
10.3.1	SS05005	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 21.25 m2 de superficie.para instalaciones de oficina (incluyendo distribucion interior, e instalaciones), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfilera metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anodizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje. CIENTO NOVENTA Y UN EUROS CON DOCE CENTIMOS	191,12
10.3.2	SS05010	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 14.40 m2 de superficie.para instalaciones de vestuarios (incluyendo distribucion interior, e instalaciones), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfilera metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anodizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje. CIENTO ONCE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CENTIMOS	111,79
10.3.3	SS05015	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 14.10 m2 de superficie.para instalaciones de aseos o botiquin (incluyendo distribucion interior, instalaciones y/o aparatos sanitarios), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfilera metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anodizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje. DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON ONCE CENTIMOS	218,11
10.3.4	SS05020	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 14.40 m2 de superficie.para instalaciones comedor (incluyendo distribucion interior, instalaciones, fregadero y calentaplatos), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfilera metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anodizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje. CIENTO ONCE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CENTIMOS	111,79
10.3.5	SS05025	UD Mesa de comedor con tablero de melamina con capacidad para 10 personas, colocada. CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS	188,23
10.3.6	SS05030	UD Bancos de madera, para vestuario o comedor de 3.50x0.40 m2 con capacidad maxima para 5 personas. NOVENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CENTIMOS	92,69
10.3.7	SS05035	UD Taquilla metalica individual con cerradura. TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTIDOS CENTIMOS	38,22
10.3.8	SS05050	UD Radiador infrarrojos para calefaccion en vestuarios, comedores y servicios higienicos de 2000 w. De potencia, instalado. CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NUEVE CENTIMOS	54,09
10.3.9	SS05055	UD Espejo para aseos y vestuarios. TRECE EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS	13,93
10.3.10	SS05060	UD Recipiente para basuras, de 100 l. De capacidad. CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NUEVE CENTIMOS	54,09
10.3.11	SS05065	UD Acometida electrica desde cuadro general de distribucion, para oficinas, aseos, vestuarios, comedores, etc... DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON DIEZ CENTIMOS	239,10
10.3.12	SS05070	UD Acometida de agua desde arqueta de distribucion, para aseos, vestuarios, comedores, etc... QUINIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS	568,58
10.3.13	SS05075	UD Acometida a la red de saneamiento. DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS	241,64
10.3.14	SS05080	H Personal para la limpieza y mantenimiento de oficinas, aseos, comedores y vestuarios. ONCE EUROS CON CATORCE CENTIMOS	11,14
10.3.15	SS05090	UD Calienta comidas para 15 servicios, colocado. DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA CENTIMOS	296,80

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

NºOrd.	Código	Descripción		Importe
10.4		SERVICIO PREVENCIÓN OBRA SERVICIO PREVENCIÓN OBRA.		
10.4.1	SS07005	H	Hora de jefe de seguridad. CATORCE EUROS CON CUARENTA Y TRES CENTIMOS	14,43
10.4.2	SS07010	H	Vigilante de seguridad. TRECE EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS	13,35
10.4.3	SS07015	H	Brigada de seguridad para señalización, mantenimiento y reposición de protecciones. VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS	25,96
10.4.4	SS07020	H	Formación de seguridad y salud en el trabajo realizada en entidad especializada de reconocido prestigio. DOCE EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS	12,62

NºOrd.	Código	Descripción		Importe
10.5		MEDICINA PREVENTIVA MEDICINA PREVENTIVA.		
10.5.1	SS09005	UD	Botiquín de obra instalado, homologado. CIENTO DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS	116,45
10.5.2	SS09010	UD	Material sanitario para equipamiento y reposición de botiquines. CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CENTIMOS	57,38
10.5.3	SS09015	UD	Reconocimiento médico obligatorio. SETENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS	76,45
<div>Getafe , Octubre de 2.023</div> <div>Alfonso Carriñena Toro</div> <div></div> <div>Ing. Caminos, Canales y Puertos Col. 6.277</div>				

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1		PARQUE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO	
		EXPLANACIÓN-PAVIMENTACIÓN RED VIARIA EXPLANACIÓN Y PAVIMENTACIÓN.	
		RED VIARIA EXPLANACIÓN RED VIARIA EXPLANACIÓN.	
		MOVIMIENTO DE TIERRAS EN VIALES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN VIALES.	
1.1.1.1	MV01A005	M3 Despeje y desbroce del terreno, por medios mecanicos, incluso carga de productos, con transporte y descarga a acopio ,caballero o lugar de empleo, medido sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 1,90 Precio total</div>	<div>0,15 1,75 1,90 0,11 2,01</div>
1.1.1.2	MV03A005	M3 Excavación en desmonte en cualquier clase de terreno, (excepto roca) por medios mecanicos, para formación de la explanación, incluso carga, transporte y descarga de productos a acopio o caballero o lugar de empleo, medida sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 2,09 Precio total</div>	<div>0,15 1,94 2,09 0,13 2,22</div>
1.1.1.3	MV11A005	M3 Carga, transporte y descarga de los productos resultantes al lugar de empleo, o acopio dentro del poligono, incluso configuracion y ligero compactado, medida sobre perfil.. Total Maquinaria Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 0,51 Precio total</div>	<div>0,47 0,04 0,51 0,03 0,54</div>
1.1.1.4	MV09A110	M2 Escarificado de terreno natural, incluso nivelación y compactación del terreno por medios mecanicos mediante super compactador con pata de cabra de 50 tm., incluye un minimo 6 pasadas a una velocidad de 2,5 km/h, al 100% del proctor normal (humedad optima +1 -2 %). Total Mano de obra Total Maquinaria <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 0,70 Precio total</div>	<div>0,13 0,57 0,70 0,04 0,74</div>
1.1.1.5	MV13A010	M3 Suministro, extendido y colocacion de material filtrante (morro), tamaño 80/150 mm., en fondos de excavacion. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 14,22 Precio total</div>	<div>1,90 0,45 11,87 14,22 0,85 15,07</div>
1.1.1.6	MV13A030	M2 Suministro y colocacion de geotextil tipo polyfelt.roc-pec-35f o similar, no tejido agujeteado de filamento continuo, con resistencia a traccion mayor a 35 kn/ml (segun normas iso 10319) incluso parte proporcional de solapes. Total Mano de obra Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 2,78 Precio total</div>	<div>1,20 1,58 2,78 0,17 2,95</div>
1.1.1.7	MV09A005	M3 Terraplén en núcleo y cimientos con material procedente de la excavación, incluso compactación de la superficie de asiento de terraplén con rulo "pata de cabra" y rodillo liso, extendido de material, humectación, compactación por vía húmeda por tongadas con rulo "pata de cabra" y rodillo liso al 98% del próctor normal, incluso perfilado de taludes y preparación de la superficie de asiento del terraplén, terminado. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 1,50 Precio total</div>	<div>0,21 1,14 0,15 1,50 0,09 1,59</div>
1.1.1.8	MV09A075	M3 Erraplén en núcleo y cimientos suelo tolerable de préstamo, incluso compactación de la superficie de asiento de terraplén con rulo "pata de cabra" y rodillo liso, extendido de material, humectación, compactación por vía húmeda por tongadas con rulo "pata de cabra" y rodillo liso al 98% del próctor normal, incluso perfilado de taludes y preparación de la superficie de asiento del terraplén, terminado. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 3,87 Precio total</div>	<div>0,10 0,75 3,02 3,87 0,23 4,10</div>

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.1.1.9	U01TN070D1	m3 Terraplén de coronación con suelo adecuado de préstamos (según pliego pg-3), extendido, humectación y compactación al 98% pm, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a orden fom/1382/2002-pg3-art.330. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 6,19 Precio total</div>	<div>0,17 3,73 2,29 6,19 0,37 6,56</div>
1.1.1.10	U01TN070D2	m3 Terraplén de coronación con suelo seleccionado de préstamos (según pliego pg-3), extendido, humectación y compactación al 100% pm, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a orden fom/1382/2002-pg3-art.330. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 7,19 Precio total</div>	<div>0,17 3,73 3,29 7,19 0,43 7,62</div>

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.1.2		MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PARCELAS MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PARCELAS.	
1.1.2.1	MV03A035	M3 Excavacion en desmonte en cualquier clase de terreno (excepto roca), por medios mecánicos, incluso carga, transporte y descarga de productos dentro del poligono o distancia máxima de 10 km, configuración y ligero compactado, medido sobre perfil. Total Maquinaria	<div>Costes directos1,76</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 1,760,11</div> <div>Precio total1,87</div>

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.2		RED VIARIA PAVIMENTACIÓN RED VIARIA PAVIMENTACIÓN.	
1.2.1		DEMOLICIONES-TRABAJOS PREVIOS DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.	
1.2.1.1	DMB010020	M2 Demolicion por medios mecanicos de bases de hormigon o pavimento asfaltico con base granular, bordillos, etc, con un espesor medio de 0,40 metros, incluso retirada y carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado. Total Mano de obra Total Maquinaria	<div>1,90</div> <div>2,85</div> <div>Costes directos4,76</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 4,760,29</div> <div>Precio total5,05</div>
1.2.1.2	SA03J141	UD Recrecido y puesta a cota de marcos y tapas en registros, incluso demolición, carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado, mediante fabrica de ladrillo macizo no visto, tomado con mortero de cemento (cem ii/a-s 32,5 n) y arena de rio, dosificacion 1:6, colocada sobre pozos de saneamiento o arquetas en general, etc. Totalmente ejecutada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Sin Descomposición	<div>92,71</div> <div>2,09</div> <div>15,17</div> <div>18,75</div> <div>Costes directos128,71</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 128,717,72</div> <div>Precio total136,43</div>

CUADRO DE PRECIOS N° 2

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
1.2.2		CALZADAS CALZADAS.	
1.2.2.1	PA01C031	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-20/b/40/x/0 o xc1 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	2,88 0,43 115,05 Costes directos 118,36 Costes indirectos 0,060 x 118,36 7,10 Precio total 125,46
1.2.2.2	PA03G135	TN Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente, ac 22/32 intermedia g, antigua gruesa (g), en capas intermedias, con áridos calizos o silíceos, para una superficie total de extensión de 3000 a 7000 m2. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	3,59 13,75 38,16 Costes directos 55,50 Costes indirectos 0,060 x 55,50 3,33 Precio total 58,83
1.2.2.3	PA03C010	M2 Limpieza y riego de adherencia entre capas de aglomerado asfáltico, con ligante hidrocarbonado ecr-1 y dotacion no inferior en ningun caso a 500 gr/m2 de ligante residual, medida la unidad terminada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	0,04 0,07 0,11 Costes directos 0,22 Costes indirectos 0,060 x 0,22 0,01 Precio total 0,23
1.2.2.4	PA03C005	M2 Limpieza y riego de imprimacion de bases para la extension de aglomerado asfáltico, con ligante hidrocarbonado eci y dotacion no inferior en ningun caso a 1000 gr./m2 de ligante residual, medida la unidad terminada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	0,04 0,07 0,33 Costes directos 0,44 Costes indirectos 0,060 x 0,44 0,03 Precio total 0,47
1.2.2.5	PA03G130	TN Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente, ac 16/22 rodadura d/s, antiguas densa o semidensa (d y s), en capas de rodadura, con áridos silíceos, para una superficie total de extensión de 3000 a 7000 m2. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	3,59 12,05 48,74 Costes directos 64,38 Costes indirectos 0,060 x 64,38 3,86 Precio total 68,24

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.2.3		APARCAMIENTO APARCAMIENTO.	
1.2.3.1	PA01C031	<p>M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-20/b/40/x0 o xc1 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011.</p> <p>Total Mano de obra 2,88 Total Maquinaria 0,43 Total Materiales 115,05</p> <p>Costes directos 118,36 Costes indirectos 0,060 x 118,36 7,10 Precio total 125,46</p>	
1.2.3.2	PA05A070	<p>M2 Pavimento de adoquín de hormigón prefabricado, doble capa, tipo rectangular 10x20 cm. Y 8 cm. De espesor, colores a elegir por la dirección facultativa, colocado sobre cama de mortero seco de cemento de 4 cm. De espesor (granulometría entre 5 y 0.4 mm.), recebedo de juntas con arena (granulometría entre 0 y 2 mm.).</p> <p>Total Mano de obra 12,81 Total Maquinaria 0,96 Total Materiales 13,15</p> <p>Costes directos 26,94 Costes indirectos 0,060 x 26,94 1,62 Precio total 28,56</p>	

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.2.4		ACERAS Y CARRIL BICI ACERAS Y CARRIL BICI.	
1.2.4.1	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-15/b/40/x2 o xc3 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de pres-taciones) según reglamento (ue) 305/2011. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	7,61 0,43 126,78 Costes directos 134,82 Costes indirectos 0,060 x 134,82 8,09 Precio total 142,91
1.2.4.2	PA05C065	M2 Suministro y colocación de baldosa de terrazo para exterior de espesor 4.5 cm. Y dimensiones 60x40 y 40x40 tipo durosanto abujardado o petreo en cualquier color y textura, colocado sobre cama de mortero de cemento, en-lachado de juntas y parte proporcional de loseta especial en supresión de barreras arquitectónicas remates del sola-do y cortes en mesa de trabajo, medida la unidad terminada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	9,84 0,04 25,55 Costes directos 35,42 Costes indirectos 0,060 x 35,42 2,13 Precio total 37,55
1.2.4.3	PA03M055	M2 Ejecucion de carril bici realizado con 7 cm. De hormigón coloreado hm-20 tamaño 20 mm. Y mallazo de reparto 06 c/ 20 cm., acabado fratasado mecanicamente, con parte proporcional de juntas de dilatacion. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	22,07 0,06 20,37 Costes directos 42,50 Costes indirectos 0,060 x 42,50 2,55 Precio total 45,05
1.2.4.4	mU06CH065	M2 Suministro y colocación en aceras de loseta hidráulica de botones en color a elegir por la dirección de obra, de 20 x 20 cm, conforme a la normativa de accesibilidad vigente, incluso mortero de asiento y enlanchado de juntas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	10,87 0,04 10,20 Costes directos 21,12 Costes indirectos 0,060 x 21,12 1,27 Precio total 22,39
1.2.4.5	mU06CH99	M2 Suministro y colocación de loseta hidráulica de color 20 x 20 cm con acanaladuras, según une 127029 y ordenan-za s.b.a., en aceras de pasos de peatones, incluso mortero de asiento y enlanchado de juntas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	10,87 0,04 11,22 Costes directos 22,14 Costes indirectos 0,060 x 22,14 1,33 Precio total 23,47

1.2.4 ACERAS Y CARRIL BICI

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
1.2.6		BORDILLOS Y ALCORQUES BORDILLOS Y ALCORQUES.	
1.2.6.1	PA07E005	UD Alcorque de dimensiones 1.10x1.10 m. Formado por 4 bordillos prefabricados de hormigón tipo vi, de 10x20 cm., de doble capa, colocado sobre cimiento de hormigón, con encofrado para evitar el derrame interior del hormigón utilizado en la cimentación, incluso rejuntado de juntas, corte de esquinas a bisel, excavación y transporte sobrantes a vertedero controlado, medida la unidad terminada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	18,23 1,20 58,26 77,70 Costes directos Costes indirectos 0,060 x 77,70 Precio total 82,36
1.2.6.2	PA07A085	ML Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón en recta o curva tipo a1, de 14 x 20 cm, clase r=5, incluso mortero de asiento, rejuntado, hormigón de solera y refuerzo, para delimitación de aceras con zona terriza, vados o zona verde. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	5,47 0,01 9,60 15,08 Costes directos Costes indirectos 0,060 x 15,08 Precio total 15,98
1.2.6.3	PA07A090	ML Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón, recto tipo c3, de 17 x 28 cm, clase r=5, incluso mortero de asiento y rejuntado, hormigón de solera y refuerzo, para delimitación de aceras con calzadas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	5,47 0,01 15,36 20,84 Costes directos Costes indirectos 0,060 x 20,84 Precio total 22,09
1.2.6.4	PA07A010	ML Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón en recta o curva, tipo c7 de 20 x 22 cm, para delimitación de isletas, incluso mortero de asiento y rejuntado, excavación y hormigón de solera y refuerzo. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	5,47 0,01 13,80 19,28 Costes directos Costes indirectos 0,060 x 19,28 Precio total 20,44
1.2.6.5	PA07A050	ML Suministro y colocación de bordillos laterales y centrales, prefabricado de hormigón, para formación de vados peatonales, incluso mortero de asiento, rejuntado, excavación, hormigón de solera y refuerzo. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	8,91 0,01 20,03 28,95 Costes directos Costes indirectos 0,060 x 28,95 Precio total 30,69

NºOrd.	Código	Descripción		Importe	Pág. 5
1.2.7		SEÑALIZACIÓN SEÑALIZACIÓN.			
1.2.7.1	SL010005	ML	Marca vial discontinua de 10 cm. De ancho pintada con pintura acrilica; con microesferas de vidrio de larga duracion, incluso premarraje		
			Total Mano de obra	0,21	
			Total Maquinaria	0,14	
			Total Materiales	0,21	
			Costes directos	0,56	
			Costes indirectos 0,060 x 0,56	0,03	
			Precio total	0,59	
1.2.7.2	SL010010	ML	Marca vial continua de 10 cm de ancho pintada con pintura acrilica; con microesferas de vidrio de larga duracion, incluso premarraje.		
			Total Mano de obra	0,24	
			Total Maquinaria	0,17	
			Total Materiales	0,21	
			Costes directos	0,62	
			Costes indirectos 0,060 x 0,62	0,04	
			Precio total	0,66	
1.2.7.3	SL010030	M2	Estarcido en simbolos, flechas, palabras, pasos de peatonos, pasos de cebra, marcas transversales de detencion, etc., realmente pintado con termoplastico en frio de dos componentes, microesferas de vidrio y de larga duracion, incluso premarraje.		
			Total Mano de obra	14,98	
			Total Maquinaria	3,17	
			Total Materiales	4,26	
			Costes directos	22,41	
			Costes indirectos 0,060 x 22,41	1,34	
			Precio total	23,75	
1.2.7.4	SL030011	UD	Suministro e instalacion de señal triangular, octogonal, rectangular, circular o cuadrada, reflexiva y troquelada, incluso poste de sustentacion y tornilleria galvanizados y anclaje, totalmente colocada.		
			Total Mano de obra	13,14	
			Total Maquinaria	3,79	
			Total Materiales	108,75	
			Costes directos	125,69	
			Costes indirectos 0,060 x 125,69	7,54	
			Precio total	133,23	
1.2.7.5	SL030021	UD	Suministro e instalacion de señal de estacionamiento en plazas pmr, incluso poste de sustentacion cilindrico pintado, tornilleria galvanizada y anclaje, totalmente colocada.		
			Total Mano de obra	12,78	
			Total Maquinaria	0,46	
			Total Materiales	80,34	
			Costes directos	93,59	
			Costes indirectos 0,060 x 93,59	5,62	
			Precio total	99,21	
1.2.7.6	SL010020	UD	Señalizacion de plaza de aparcamiento pmr con simbolo internacional de accesibilidad con anagrama pintado en el pavimento con pintura termoplastica de dos componentes, microesferas de vidrio y banda de señalizacion sobre la acera de 1.30x5.00 m. En color azul; segun figura en plano de detalle, incluso p.p. De pieza de hormigón prefabricado para permitir la conexon rodada entre el aparcamiento y la acera.		
			Total Mano de obra	81,76	
			Total Maquinaria	20,12	
			Total Materiales	76,86	
			Costes directos	178,74	
			Costes indirectos 0,060 x 178,74	10,72	
			Precio total	189,46	
1.2.7.7	SL010065	UD	Señalizacion de carril bici con simbolo de bicicleta y flecha de direccion pintado en el pavimento con pintura termoplastica en frio de dos componentes, microesferas de vidrio, incluso premarraje.		
			Total Mano de obra	50,39	
			Total Maquinaria	6,34	
			Total Materiales	8,26	
			Costes directos	64,99	
			Costes indirectos 0,060 x 64,99	3,90	
			Precio total	68,89	
1.2.7.8	SLHTSP01	UD	Valla informativa para actuaciones, compuesto por cartel de lamas de 2x3 m2, pilar de acero estructural de 5,2 m. De altura libre, incluso cimentacion y acabados segun plano de detalles.		
			Sin descomposición	4.240,00	
			Costes directos	4.240,00	
			Costes indirectos 0,060 x 4.240,00	254,40	
			Precio total	4.494,40	

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.2.8		REPOSICION DEMOLICIONES REPOSICION DEMOLICIONES.	
1.2.8.1	PA01A010	M3 Zahorra natural z.n. Apta para trafico t1 segun normas de carreteras puesta en obra con compactacion segun pliego de condiciones medida sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 8,96 Precio total	 0,19 0,75 8,02 8,96 0,54 9,50
1.2.8.2	PA01A015	M3 Zahorra artificial, clasificada za (25) puesta en obra en tongadas no superiores a 25 cm., incluso transporte interior de materiales y compactacion al 100% del proctor modificado y humedades comprendidas entre -0.5% y +2% de la humedad optima correspondiente, medida sobre perfil. Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 13,65 Precio total	 1,50 12,15 13,65 0,82 14,47
1.2.8.3	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-15/b/40/xc2 o xc3 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 134,82 Precio total	 7,61 0,43 126,78 134,82 8,09 142,91
1.2.8.4	PA01C031	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-20/b/40/x0 o xc1 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 118,36 Precio total	 2,88 0,43 115,05 118,36 7,10 125,46
1.2.8.5	PA03G100	TN Suministro y puesta en obra de mezcla bituminosa en caliente, ac 22/32 intermedia g, antigua gruesa (g), en capas intermedias, con áridos calizos o silíceos, para una superficie total de extensión menor de 3000 m2. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 54,48 Precio total	 3,59 12,73 38,16 54,48 3,27 57,75
1.2.8.6	PA03C010	M2 Limpieza y riego de adherencia entre capas de aglomerado asfáltico, con ligante hidrocarbonado ecr-1 y dotacion no inferior en ningun caso a 500 gr/m2 de ligante residual, medida la unidad terminada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 0,22 Precio total	 0,04 0,07 0,11 0,22 0,01 0,23
1.2.8.7	PA03C005	M2 Limpieza y riego de imprimacion de bases para la extension de aglomerado asfáltico, con ligante hidrocarbonado eci y dotacion no inferior en ningun caso a 1000 gr./m2 de ligante residual, medida la unidad terminada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 0,44 Precio total	 0,04 0,07 0,33 0,44 0,03 0,47
1.2.8.8	PA05A150	ML Encintado con losa de hormigón prefabricado, doble capa de 24x24 cm. Y 8 cm. De espesor, colores a elegir por la direccion facultativa, nivelacion y replanteo, colocado sobre cama de mortero de asiento de 4 cm. De espesor, recebedo de juntas con arena (granulometria entre 0 y 2). Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 23,94 Precio total	 23,78 0,16 23,94 1,44 25,38

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
1.2.8.9	PA03E020	M2 Tratamiento superficial de hormigón visto, acabado con textura superficial ranurada mediante cepillado o arrastre de arpillera y pulverizacion de producto filmogeno de curado sobre su superficie, incluso realizacion de las muestras necesarias para la eleccion del acabado por la direccion facultativa. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 1,12 Precio total	 0,82 0,30 1,12 0,07 1,19
1.2.8.10	PA05C065	M2 Suministro y colocacion de baldosa de terrazo para exterior de espesor 4.5 cm. Y dimensiones 60x40 y 40x40 tipo durogranito abujardado o petreo en cualquier color y textura, colocado sobre cama de mortero de cemento, enlechado de juntas y parte proporcional de loseta especial en supresion de barreras arquitectonicas remates del solado y cortes en mesa de trabajo, medida la unidad terminada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 35,42 Precio total	 9,84 0,04 25,55 35,42 2,13 37,55
1.2.8.11	PA05E070	M2 Suministro y colocacion de terrazo bicolor serie 400, incluso mortero de asiento y nivelacion, enlechado de juntas y parte proporcional de juntas de dilatacion, cortes en mesa y mernas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 20,34 Precio total	 9,04 0,03 11,26 20,34 1,22 21,56
1.2.8.12	PA03M055	M2 Ejecucion de carril bici realizado con 7 cm. De hormigón coloreado hm-20 tamaño 20 mm. Y mallazo de reparto 06 c/ 20 cm., acabado fratasado mecanicamente, con parte proporcional de juntas de dilatacion. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 42,50 Precio total	 22,07 0,06 20,37 42,50 2,55 45,05

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
2		DISTRIBUCIÓN DE AGUA DISTRIBUCIÓN DE AGUA.	
2.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.	
2.1.1	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Costes directos Costes indirectos 0,060 x 2,46 Precio total	 0,38 2,08 2,46 0,15 2,61
2.1.2	MV09E010	M3 Suministro, extendido y compactado de arena de rio en formacion de cama para asiento de cables y tubulares, medido sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 27,05 Precio total	 0,57 1,35 25,13 27,05 1,62 28,67
2.1.3	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 4,00 Precio total	 2,13 1,85 0,02 4,00 0,24 4,24
2.1.4	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono. Total Maquinaria Costes directos Costes indirectos 0,060 x 3,34 Precio total	 3,34 3,34 0,20 3,54
2.1.5	MV09A020	M3 Suministro, incluso transporte hasta la obra, a acopio o lugar de empleo de material adecuado o seleccionado de prestamos autorizados segun pliego de condiciones, medido sobre perfil (explanada e2, 10<=cbr<=20). Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 3,50 Precio total	 0,50 3,00 3,50 0,21 3,71

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
2.2		TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES.	
2.2.1	DA01A030	ML Suministro e instalacion de tuberia de fundicion ductil 2gs clase k9 de 150 mm de diametro,incluso junta standard, banda de plastico de 10 cm. De ancho con hilo metalico embutido. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 41,93 Precio total	 2,86 2,15 36,91 41,93 2,52 44,45
2.2.2	DA05Q025	UD Codo con dos enchufes de fundicion ductil, k=12, dn 150 mm., angulo 1/4 con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas, colocacion y pruebas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 101,74 Precio total	 11,00 2,07 88,67 101,74 6,10 107,84
2.2.3	DA05G110	UD Codo de fundicion ductil k=12, de dos bridas (pn-16 atm.), dn 150 mm. Y angulo 1/8 con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas elastomericas de estanqueidad y tornilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 104,91 Precio total	 15,69 2,93 86,28 104,91 6,29 111,20
2.2.4	DA05E110	UD Codo de fundicion ductil k=12, de dos bridas (pn-16 atm.), dn 150 mm. Y angulo 1/32 con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas elastomericas de estanqueidad y tornilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 83,19 Precio total	 12,46 2,34 68,39 83,19 4,99 88,18
2.2.5	DA05S025	UD Derivacion en t de fundicion ductil, k=14, con dos enchufes, dn 150 mm., y derivacion en enchufe de dn segun proyecto, con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas tornilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 160,61 Precio total	 23,42 4,37 132,82 160,61 9,64 170,25
2.2.6	DA05L110	UD Derivacion en t de fundicion ductil k=14, con dos bridas (pn-16 atm.), dn 150 mm., y derivacion en brida (pn-16 atm.) de dn segun proyecto, con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas tornilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 129,02 Precio total	 16,44 3,08 109,51 129,02 7,74 136,76
2.2.7	DA05M110	UD Empalme (terminal) brida-enchufe, de fundicion ductil k=12, dn 150 mm., brida pn-16 atm. Con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas, tonilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 64,59 Precio total	 7,56 1,40 55,63 64,59 3,88 68,47
2.2.8	DA05D110	UD Empalme (terminal) brida - liso, de fundicion ductil k=12, dn 150 mm. Brida pn-16 atm. Con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas, tornilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 42,06 Precio total	 5,22 0,98 35,86 42,06 2,52 44,58

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
2.2.9	DA05T025	UD Junta de desmontaje autoportante con recorrido largo para valvulas de brida, de ø 150 mm. Incluso bulones de acero y juntas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales <div style="text-align: right;"> Costes directos 286,34 Costes indirectos 0,060 x 286,34 17,18 Precio total 303,52 </div>	<div style="text-align: right;"> 29,41 2,77 254,16 286,34 17,18 303,52 </div>
2.2.10	DA05B025	UD Junta de desmontaje para tubos de fundicion (manguito ggs), de ø 150 mm. Incluso bulones de acero y juntas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales <div style="text-align: right;"> Costes directos 57,86 Costes indirectos 0,060 x 57,86 3,47 Precio total 61,33 </div>	<div style="text-align: right;"> 9,81 1,83 46,23 57,86 3,47 61,33 </div>
2.2.11	DA05U020	UD Hidrante de diametro 100 mm., incluso arqueta de fundicion, conexion a la red existente, corte de servicio anclajes y piezas especiales de conexion y derivacion. Total Mano de obra Total Materiales <div style="text-align: right;"> Costes directos 1.497,54 Costes indirectos 0,060 x 1.732,22 103,93 Precio total 1.836,15 </div>	<div style="text-align: right;"> 234,68 1.497,54 1.732,22 103,93 1.836,15 </div>
2.2.12	DA05U015	ML Pruebas de funcionamiento de la red en su totalidad (presion interior y estanqueidad), incluyendo limpieza de tuberias, baldeo, desinfeccion y puesta en carga. Total Mano de obra Total Maquinaria <div style="text-align: right;"> Costes directos 0,95 Costes indirectos 0,060 x 0,95 0,06 Precio total 1,01 </div>	<div style="text-align: right;"> 0,79 0,16 0,95 0,06 1,01 </div>

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
2.3		ELEMENTOS Y MANIOBRA DE CONTROL ELEMENTOS Y MANIOBRA DE CONTROL.	
2.3.1	DAVLSE01	UD Suministro e instalacion de valvula de compuerta (despiece completo) para seccionamiento de red de dn 150 mm. Y pn-16 atm, con union mediante bridas, incluso terminal brida liso dn 150 mm., carretes de anclaje dn 150 mm., carrete de desmontaje dn 150 mm., terminal brida enchufe dn 150 mm., colocacion y pruebas, ejecutado segun plano de detalles y normas de la compañía suministradora. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	94,03 17,01 651,38 Costes directos 762,40 Costes indirectos 0,060 x 762,40 45,74 Precio total 808,14
2.3.2	DAVLSEV1	UD Suministro e instalacion de valvula de compuerta para seccionamiento de red de dn 150 mm. Y pn-16 atm, colocacion y pruebas, ejecutado segun plano de detalles y normas de la compañía suministradora. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	22,21 3,59 360,50 Costes directos 386,31 Costes indirectos 0,060 x 386,31 23,18 Precio total 409,49
2.3.3	DAVLAE03	UD Suministro e instalacion de valvula de aeracion trifuncional de dn 80 mm. Y pn-16 atm., con union mediante bridas, derivada de red de dn 150 mm., incluso terminal brida-liso dn 150 mm., carretes de anclaje dn 150 mm., te embridada dn 150 mm. Y salida dn 80 mm., valvula de compuerta de bridas dn 80 mm., terminal brida-enchufe dn 150 mm., colocacion y pruebas, ejecutada segun plano de detalles y normas de la compañía suministradora. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	177,99 80,11 1.275,83 Costes directos 1.533,90 Costes indirectos 0,060 x 1.533,90 92,03 Precio total 1.625,93
2.3.4	DAVLDE01	UD Suministro e instalacion de valvula de compuerta dn 80 mm. Y pn - 16 atm. Para desagüe con acometida con union mediante bridas , derivada de red de dn 80, 100, 150 y 200 mm. Incluso carrete de desmontaje ø 80 mm., adaptador dn 80 mm. A pvc, carrete de anclaje dn 80 mm., junta de estanqueidad, codo 1/8 embridado ø 80 mm., conexión a red de saneamiento, colocacion y pruebas, ejecutado segun plano de detalles y normas segun la compañía suministradora. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	46,16 8,66 345,84 Costes directos 400,64 Costes indirectos 0,060 x 400,64 24,04 Precio total 424,68
2.3.5	DA05R110	UD Derivacion en t de fundicion ductil, k=14, con dos enchufes dn 150 mm. Y derivacion en brida (pn-16 atm.) de dn segun proyecto, con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso juntas y tornilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	11,06 2,07 88,94 Costes directos 102,07 Costes indirectos 0,060 x 102,07 6,12 Precio total 108,19

CUADRO DE PRECIOS N° 2

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
2.4		ANCLAJES ANCLAJES.	
2.4.1	DACD3015	UD Anclaje para codo de 1/4 de diametro 150 mm. Con hormigón ha-25/b/20/iaa con cemento portland con escoria cem ii/a-s 32,5 n y acero b-500-s, para un pn-16 atm., completamente terminado segun plano de detalle y normas del canal de isabel ii. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	115,89 41,41 572,43 729,81 Costes indirectos 0,060 x 729,81 43,79 Precio total 773,60
2.4.2	DACD7015	UD Anclaje para "t" de diametro 150 mm. Con hormigón ha-25/b/20/iaa con cemento portland con escoria cem ii/a-s 32,5 n y acero b-500-s, para un pn-16 atm., completamente terminado segun plano de detalle y normas del canal de isabel ii. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	115,72 40,98 568,39 725,15 Costes indirectos 0,060 x 725,15 43,51 Precio total 768,66
2.4.3	DA07L036	UD Anclaje para valvulas o testeros de diametro 150 mm. Con hormigón ha-25/b/20/iaa con cemento cem ii/a-s 32,5 n y acero b-500-s, para un pn-16 atm., completamente terminado segun plano de detalle y normas del canal de isabel ii. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	17,24 11,00 116,72 144,99 Costes indirectos 0,060 x 144,99 8,70 Precio total 153,69

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
2.5		ALOJAMIENTOS ALOJAMIENTOS.	
2.5.1	DARG2001	UD Registro y anclaje para válvula de seccionamiento de red de diámetro Ø 150 mm. Funcionando a 16 atm., formado por fábrica de ladrillo macizo de 1 pie, enfoscado fratasado con mortero de cemento hidrofugo por ambas caras, marco y tapa de fundicion de clase d-400 une - en 124 con llave, incluso apoyo con dado de hormigon armado bajo válvula, anclaje de carrete para pn-16 atm., hormigon de limpieza y solera de hormigon armado, completamente terminado segun plano de detalles y normas de la compañía suministradora. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	 Costes directos 1.396,56 Costes indirectos 0,060 x 1.396,56 83,79 Precio total 1.480,35
2.5.2	DARG3001	UD Registro y anclaje para válvula de aeracion de dn 80 mm., derivada de red de Ø 80 mm. <= Ø <= 300 mm. Y pn 16 atm., formado por fábrica de ladrillo macizo de 1 pie, enfoscado fratasado con mortero hidrofugo por ambas caras, marco y tapa de fundicion clase d-400 une - en 124 con llave, incluso apoyo con dado de hormigon armado bajo "te", anclaje de carrete dn 80 mm. Para pn-16 atm., hormigon de limpieza y solera de hormigon para armar ha-25/b/20/ia y acero b 500-s, sumidero de fundicion ductil para recogida de goteos conectado a saneamiento con tuberia de p.e. Ø 80 mm., completamente terminado segun plano de detalles y normas de la compañía suministradora. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	 Costes directos 467,52 Costes indirectos 93,86 Costes indirectos 0,060 x 1.024,34 61,46 Precio total 1.085,80
2.5.3	DARG4001	UD Registro y anclaje para desagüe con acometida derivado de red <= 300 mm. Funcionando a 16 atm, con acometida a red de saneamiento, formado por fábrica de ladrillo macizo de 1 pie, enfoscado fratasado con mortero de cemento hidrofugo por ambas caras, marco y tapa de fundicion clase 400 une - en 124 con llave, incluso apoyo con dado de hormigon armado bajo válvula, anclaje de carrete dn 80 mm. Para 16 atm, anclaje de t de diametro mayor 150 mm., hormigon de limpieza y solera de hormigon para armar ha-25/b/20/ia y acero b 500-s, sumidero de fundicion ductil para recogida de goteos conectado a saneamiento con tuberia de p.e. Ø 80 mm., completamente terminado segun plano de detalles y normas de la compañía suministradora. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	 Costes directos 494,40 Costes indirectos 162,37 Costes indirectos 0,060 x 1.696,17 101,77 Precio total 1.797,94

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
2.6		CONEXIONES A RED EXISTENTE CONEXIONES A RED EXISTENTE.	
2.6.1	DA09A020	UD Conexion a la red existente de diametro 150 mm., incluyendo las oportunas excavaciones a maquina y a mano, piezas especiales (tes, manguitos, virolas, etc.) y sus correspondientes anclajes, corte del suministro y desague de la red, incluso la repercusion por trabajos en días festivos o fuera de la jornada laboral legalmente establecida, hasta lograr el restablecimiento normal del suministro.	
		Sin descomposición	700,00
		Costes directos	700,00
		Costes indirectos 0,060 x 700,00	42,00
		Precio total	742,00

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3		SANEAMIENTO SANEAMIENTO.	
3.1		RED DE FECALES RED DE FECALES.	
3.1.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.	
3.1.1.1	MV05C005	M3 Preexcavacion mecanica en zanjas en cualquier clase de terreno (excepto roca), incluso agotamiento, con acopio de los productos resultantes a caballero o acopio dentro del poligono, medida sobre perfil.	
		Total Mano de obra	0,10
		Total Maquinaria	2,45
		Costes directos	2,55
		Costes indirectos 0,060 x 2,55	0,15
		Precio total	2,70
3.1.1.2	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil.	
		Total Mano de obra	0,38
		Total Maquinaria	2,08
		Costes directos	2,46
		Costes indirectos 0,060 x 2,46	0,15
		Precio total	2,61
3.1.1.3	MV09E005	M3 Suministro, extendido y nivelacion de gravilla de 5 a 25 mm, en cama de asiento de tubulares de alcantarillado en zanja, en tongadas de 10 cm, medido sobre perfil.	
		Total Mano de obra	1,90
		Total Maquinaria	0,45
		Total Materiales	20,00
		Costes directos	22,35
		Costes indirectos 0,060 x 22,35	1,34
		Precio total	23,69
3.1.1.4	MV09A030	M3 Formacion de terraplen por medios mecanicos con suelos tolerables para relleno de la preexcavacion, procedentes de la propia obra, incluso transporte interior de materiales, nivelacion y compactacion al 100% del proctor normal y humedades comprendidas entre -0.5% y + 2% de la humedad optima correspondiente, segun pliego de condiciones, medido sobre perfil.	
		Total Mano de obra	0,19
		Total Maquinaria	1,30
		Total Materiales	0,02
		Costes directos	1,51
		Costes indirectos 0,060 x 1,51	0,09
		Precio total	1,60
3.1.1.5	MV09A081	M3 Relleno de preexcavación por medios mecanicos con suelos tolerables, adecuados o seleccionados procedentes de prestamos, con cbr >= 5, en tongadas de 30 cm., incluso carga, transporte, extendido, refino, nivelacion, humectacion y compactacion segun pliego de condiciones al 98 % del proctor normal (humedad optima + 1%- 2%), medido sobre perfil.	
		Total Mano de obra	0,19
		Total Maquinaria	0,47
		Total Materiales	3,15
		Costes directos	3,81
		Costes indirectos 0,060 x 3,81	0,23
		Precio total	4,04
3.1.1.6	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil.	
		Total Mano de obra	2,13
		Total Maquinaria	1,85
		Total Materiales	0,02
		Costes directos	4,00
		Costes indirectos 0,060 x 4,00	0,24
		Precio total	4,24
3.1.1.7	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono.	
		Total Maquinaria	3,34
		Costes directos	3,34
		Costes indirectos 0,060 x 3,34	0,20
		Precio total	3,54
3.1.1.8	BAND001	M Banda señal. Poliet. 20 cm	
		Total Mano de obra	0,48
		Total Materiales	0,41
		Costes directos	0,89
		Costes indirectos 0,060 x 0,89	0,05
		Precio total	0,94

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.1.1.9	SA03J020	ML Demolición de tubería existente de cualquier diámetro, incluso carga y transporte a vertedero de productos resultantes. Total Mano de obra Total Maquinaria	0,95 10,97 11,92 0,72 Costes directos Costes indirectos 0,060 x 11,92 Precio total 12,64
3.1.1.10	DMB04020	UD Demolición por medios mecánicos de pozo existente de hasta 80 cm. De diámetro, incluso riego de escombros, carga y transporte a vertedero de productos resultantes a vertedero autorizado. Totalmente terminado. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	8,54 23,45 0,07 32,06 Costes directos Costes indirectos 0,060 x 32,06 Precio total 33,96

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3.1.2		CANALIZACIONES CANALIZACIONES	
3.1.2.1	SA01L010	<p>ML Suministro e instalación de tubería de pvc color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las normas une-en 13476-1:2018 y une-en 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o rce mínima de 8 kn/m2 (sn mayor o igual a 8 kn/m2 según norma une-en iso 9969:2016), de diámetro nominal 400 mm, incluso p.p. De piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. Incluso reconocimiento interno con cámara de video y prueba de estanqueidad.</p> <p>Total Mano de obra 1,71</p> <p>Total Materiales 59,24</p> <p>Costes directos 60,95</p> <p>Costes indirectos 0,060 x 60,95 3,66</p> <p>Precio total 64,61</p>	

CUADRO DE PRECIOS N° 2

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3.1.3		OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA.	
3.1.3.1	SA03I156	UD Parte comun de pozo de registro (2.20 m.), para tubulares de diametro maximo 60 cm. Formado por fabrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, enfoscado y fratasado, enlucido y bruñido en los ultimos 50 cm., incluso cerco y tapa abisagrada de fundicion para calzada, pates de polipropileno, solera de hormigón lne-15/b/20/i sulfuresistente con canaleta de fondo, ejecutado segun normas de canal de isabel ii y planos de detalle, medida la unidad terminada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	532,14 59,66 485,75 Costes directos 1.077,48 Costes indirectos 0,060 x 1.077,48 64,65 Precio total 1.142,13
3.1.3.2	SA03I103	ML Parte variable de pozo de registro de 0,70 m. De diametro interior, formado por fabrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor (sr) enfoscado y fratasado por el interior, pates de polipropileno, incluso excavacion, relleno y transporte de sobrantes a vertedero controlado. Construido segun nte/lss-55 y normas de canal de isabel ii. Medida la unidad terminada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	189,74 25,94 45,05 Costes directos 260,76 Costes indirectos 0,060 x 260,76 15,65 Precio total 276,41

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.1.4		VARIOS VARIOS	
3.1.4.1	SA03J086	UD Conexion a pozo de saneamiento, incluso excavacion, carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, rotura del mismo mediante martillo manual picador neumático, conexión y posterior reparación del pozo de saneamiento existente, incluso sellado con mortero de cemento y parte proporcional de medios auxiliares, totalmente terminado. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	188,68 15,12 3,66 Costes directos 207,43 Costes indirectos 0,060 x 207,43 12,45 Precio total 219,88
3.1.4.2	MV13A035	M2 Suministro y colocacion de geotextil tipo polyfelt ts-50 o similar, no tejido agujeteado de filamento continuo, con resistencia a traccion mayor a 15 kn/ml (segun normas iso 10319) incluso parte proporcional de solapes. Total Mano de obra Total Materiales	0,76 1,42 Costes directos 2,18 Costes indirectos 0,060 x 2,18 0,13 Precio total 2,31

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.2		RED DE PLUVIALES RED DE PLUVIALES.	
3.2.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.	
3.2.1.1	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Costes directos Costes indirectos 0,060 x 2,46 Precio total	 0,38 2,08 2,46 0,15 2,61
3.2.1.2	MV09E005	M3 Suministro, extendido y nivelacion de gravilla de 5 a 25 mm, en cama de asiento de tubulares de alcantarillado en zanja, en tongadas de 10 cm, medido sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 22,35 Precio total	 1,90 0,45 20,00 22,35 1,34 23,69
3.2.1.3	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 4,00 Precio total	 2,13 1,85 0,02 4,00 0,24 4,24
3.2.1.4	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono. Total Maquinaria Costes directos Costes indirectos 0,060 x 3,34 Precio total	 3,34 3,34 0,20 3,54
3.2.1.5	BAND001	M Banda señal. Poliet. 20 cm Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 0,89 Precio total	 0,48 0,41 0,89 0,05 0,94
3.2.1.6	SA03J020	ML Demolición de tubería existente de cualquier diámetro, incluso carga y transporte a vertedero de productos resultantes. Total Mano de obra Total Maquinaria Costes directos Costes indirectos 0,060 x 11,92 Precio total	 0,95 10,97 11,92 0,72 12,64

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.2.2		CANALIZACIONES CANALIZACIONES.	
3.2.2.1	SA01L010	ML Suministro e instalación de tubería de pvc color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las normas une-en 13476-1:2018 y une-en 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o rce mínima de 8 kn/m2 (sn mayor o igual a 8 kn/m2 según norma une-en iso 9969:2016), de diámetro nominal 400 mm, incluso p.p. De piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. Incluso reconocimiento interno con camara de video y prueba de estanqueidad. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 60,95 Precio total	 1,71 59,24 60,95 3,66 64,61
3.2.2.2	SA01L015	ML Suministro e instalación de tubería de pvc color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las normas une-en 13476-1:2018 y une-en 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o rce mínima de 8 kn/m2 (sn mayor o igual a 8 kn/m2 según norma une-en iso 9969:2016), de diámetro nominal 500 mm, incluso p.p. De piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. Incluso reconocimiento interno con camara de video y prueba de estanqueidad. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 69,92 Precio total	 1,90 68,02 69,92 4,20 74,12
3.2.2.3	SA01L020	ML Suministro e instalación de tubería de pvc color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las normas une-en 13476-1:2018 y une-en 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o rce mínima de 8 kn/m2 (sn mayor o igual a 8 kn/m2 según norma une-en iso 9969:2016), de diámetro nominal 630 mm, incluso p.p. De piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. Incluso reconocimiento interno con camara de video y prueba de estanqueidad. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 172,47 Precio total	 1,90 170,57 172,47 10,35 182,82

CUADRO DE PRECIOS N° 2

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3.2.3		OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FÁBRICA.	
3.2.3.1	SA03I156	UD Parte comun de pozo de registro (2.20 m.), para tubulares de diametro maximo 60 cm. Formado por fabrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, enfoscado y fratasado, enlucido y bruñido en los ultimos 50 cm., incluso cerco y tapa abisagrada de fundicion para calzada, pates de polipropileno, solera de hormigón hne-15/b/20/i sulfuresistente con canaleta de fondo, ejecutado segun normas de canal de isabel ii y planos de detalle, medida la unidad terminada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	532,14 59,66 485,77 Costes directos 1.077,48 Costes indirectos 0,060 x 1.077,48 64,63 Precio total 1.142,11
3.2.3.2	SA03I103	ML Parte variable de pozo de registro de 0,70 m. De diametro interior, formado por fabrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor (sr) enfoscado y fratasado por el interior, pates de polipropileno, incluso excavacion, relleno y transporte de sobrantes a vertedero controlado. Construido segun nte/lss-55 y normas de canal de isabel ii. Medida la unidad terminada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	189,74 25,94 45,09 Costes directos 260,76 Costes indirectos 0,060 x 260,76 15,63 Precio total 276,40

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
3.2.4		VARIOS VARIOS	
3.2.4.1	SA03J086	UD Conexión a pozo de saneamiento, incluso excavación, carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, rotura del mismo mediante martillo manual picador neumático, conexión y posterior reparación del pozo de saneamiento existente, incluso sellado con mortero de cemento y parte proporcional de medios auxiliares, totalmente terminado. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	188,68 15,12 3,66 <hr/> Costes directos 207,43 Costes indirectos 0,060 x 207,43 12,45 Precio total 219,88
3.2.4.2	MV13A035	M2 Suministro y colocación de geotextil tipo polyfelt ts-50 o similar, no tejido agujetado de filamento continuo, con resistencia a tracción mayor a 15 kn/ml (según normas iso 10319) incluso parte proporcional de solapes. Total Mano de obra Total Materiales	0,76 1,42 <hr/> Costes directos 2,18 Costes indirectos 0,060 x 2,18 0,13 Precio total 2,31

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción		Importe
3.3		RED DE ABSORBEDEROS RED DE ABSORBEDEROS.		
3.3.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.		
3.3.1.1	MV05C015	M3	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil.	
				Total Mano de obra 0,38
				Total Maquinaria 2,08
				Costes directos 2,46
				Costes indirectos 0,060 x 2,46 0,15
				Precio total 2,61
3.3.1.2	PA01C031a	M3	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa hm-25/b/20/ia, vibrado y moldeado en su caso, en zanjas, con hm-20/p/20/iib, arido maximo 20 y consistencia plastica.	
				Total Mano de obra 10,90
				Total Maquinaria 5,76
				Total Materiales 80,51
				Costes directos 97,18
				Costes indirectos 0,060 x 97,18 5,83
				Precio total 103,01
3.3.1.3	MV09C015	M3	Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil.	
				Total Mano de obra 2,13
				Total Maquinaria 1,85
				Total Materiales 0,02
				Costes directos 4,00
				Costes indirectos 0,060 x 4,00 0,24
				Precio total 4,24
3.3.1.4	MV11B010	M3	Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono.	
				Total Maquinaria 3,34
				Costes directos 3,34
				Costes indirectos 0,060 x 3,34 0,20
				Precio total 3,54
3.3.1.5	BAND001	M	Banda señal. Poliet. 20 cm	
				Total Mano de obra 0,48
				Total Materiales 0,41
				Costes directos 0,89
				Costes indirectos 0,060 x 0,89 0,05
				Precio total 0,94
3.3.1.6	DMB40021	UD	Demolición por medios mecánicos de imbornal existente incluso riego de escombros, carga y transporte a vertedero de productos resultantes a vertedero autorizado y cegado del mismo.totalmente terminado.	
				Total Mano de obra 12,72
				Total Maquinaria 18,30
				Total Materiales 98,07
				Costes directos 129,09
				Costes indirectos 0,060 x 129,09 7,75
				Precio total 136,84

N°Ord.	Código	Descripción		Importe
3.3.2		CANALIZACIONES CANALIZACIONES.		
3.3.2.1	SA01L005	ML	Suministro e instalación de tubería de pvc color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las normas une-en 13476-1:2018 y une-en 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o rce mínima de 8 kn/m2 (sn mayor o igual a 8 kn/m2 según norma une-en iso 9969:2016), de diámetro nominal 315 mm, incluso p.p. De piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. Incluso reconocimiento interno con camara de video y prueba de estanqueidad.	
				Total Mano de obra 1,52
				Total Materiales 42,57
				Sin Descomposición 1,13
				Costes directos 45,22
				Costes indirectos 0,060 x 45,22 2,71
				Precio total 47,93

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.3.3		OBRAS DE FÁBRICA OBRAS DE FÁBRICA.	
3.3.3.1	SA03I181	UD Imbonal no sifónico de 0.50x0.30 m. De medidas interiores y profundidad necesaria, formado por solera de hormigón hne-15/b/20/i (sr) de 20 cm. De espesor, realizada en hormigón en masa hne-15/b/20/i, rejilla y cerco de fundicion, incluso excavacion, relleno y transporte de sobrantes a vertedero controlado, totalmente terminado segun plano de detalles. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 129,33 Precio total</div>	<div>5,69 8,19 115,48 129,33 7,76 137,09</div>

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.4		RED DE ACOMETIDAS RED DE ACOMETIDAS	
3.4.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS	
3.4.1.1	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 2,46 Precio total</div>	<div>0,38 2,08 2,46 0,15 2,61</div>
3.4.1.2	MV09E005	M3 Suministro, extendido y nivelacion de gravilla de 5 a 25 mm, en cama de asiento de tubulares de alcantarillado en zanja, en tongadas de 10 cm, medido sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 22,35 Precio total</div>	<div>1,90 0,45 20,00 22,35 1,34 23,69</div>
3.4.1.3	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 4,00 Precio total</div>	<div>2,13 1,85 0,02 4,00 0,24 4,24</div>
3.4.1.4	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono. Total Maquinaria <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 3,34 Precio total</div>	<div>3,34 3,34 0,20 3,54</div>
3.4.1.5	MV13A035	M2 Suministro y colocacion de geotextil tipo polyfelt ts-50 o similar, no tejido agujeteado de filamento continuo, con resistencia a traccion mayor a 15 kn/ml (segun normas iso 10319) incluso parte proporcional de solapes. Total Mano de obra Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 2,18 Precio total</div>	<div>0,76 1,42 2,18 0,13 2,31</div>
3.4.1.6	BAND001	M Banda señal. Poliet. 20 cm Total Mano de obra Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 0,89 Precio total</div>	<div>0,48 0,41 0,89 0,05 0,94</div>
3.4.1.7	DMB04025	UD Demolicion por medios mecanicos (retroexcavadora con martillo hidraulico o similar) de arqueta o similar, excavacion, carga y transporte de productos resultantes a vertedero autorizado, incluso macizado de hueco con hne-15. Totalmente terminado. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 62,51 Precio total</div>	<div>10,26 6,61 45,64 62,51 3,75 66,26</div>

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.4.2		CANALIZACIONES CANALIZACIONES	
3.4.2.1	SA01L005	ML Suministro e instalación de tubería de pvc color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las normas une-en 13476-1:2018 y une-en 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o rce mínima de 8 kn/m2 (sn mayor o igual a 8 kn/m2 según norma une-en iso 9969:2016), de diámetro nominal 315 mm, incluso p.p. De piezas de empalme y uniones con junta elástica de estanqueidad. Incluso reconocimiento interno con cámara de video y prueba de estanqueidad. Total Mano de obra Total Materiales Sin Descomposición <div>Costes directos</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 45,22</div> <div>Precio total</div>	<div>1,52</div> <div>42,57</div> <div>1,13</div> <div>45,22</div> <div>2,71</div> <div>47,93</div>

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.4.3		OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA	
3.4.3.1	SA03I156	UD Parte común de pozo de registro (2.20 m.), para tubulares de diámetro máximo 60 cm. Formado por fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, enfoscado y fratasado, enlucido y bruñido en los últimos 50 cm., incluso cerco y tapa abisagrada de fundición para calzada, pates de polipropileno, solera de hormigón hne-15/b/20/i sulforesistente con canaleta de fondo, ejecutado según normas de canal de isabel ii y planos de detalle, medida la unidad terminada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales <div>Costes directos</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 1.077,48</div> <div>Precio total</div>	<div>532,14</div> <div>59,66</div> <div>485,75</div> <div>1.077,48</div> <div>64,65</div> <div>1.142,13</div>

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.5		DRENAJE PLAZA DRENAJE PLAZA	
3.5.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS	
3.5.1.1	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil.	
		Total Mano de obra	0,38
		Total Maquinaria	2,08
		Costes directos	2,46
		Costes indirectos 0,060 x 2,46	0,15
		Precio total	2,61
3.5.1.2	MV09E005	M3 Suministro, extendido y nivelacion de gravilla de 5 a 25 mm, en cama de asiento de tubulares de alcantarillado en zanja, en tongadas de 10 cm, medido sobre perfil.	
		Total Mano de obra	1,90
		Total Maquinaria	0,45
		Total Materiales	20,00
		Costes directos	22,35
		Costes indirectos 0,060 x 22,35	1,34
		Precio total	23,69
3.5.1.3	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil.	
		Total Mano de obra	2,13
		Total Maquinaria	1,85
		Total Materiales	0,02
		Costes directos	4,00
		Costes indirectos 0,060 x 4,00	0,24
		Precio total	4,24
3.5.1.4	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono.	
		Total Maquinaria	3,34
		Costes directos	3,34
		Costes indirectos 0,060 x 3,34	0,20
		Precio total	3,54
3.5.1.5	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-15/b/40/xc2 o xc3 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011.	
		Total Mano de obra	7,61
		Total Maquinaria	0,43
		Total Materiales	126,78
		Costes directos	134,82
		Costes indirectos 0,060 x 134,82	8,09
		Precio total	142,91

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.5.2		CANALIZACIONES CANALIZACIONES	
3.5.2.1	SA01L005	ML Suministro e instalación de tubería de pvc color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las normas une-en 13476-1:2018 y une-en 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o rce mínima de 8 kn/m2 (sn mayor o igual a 8 kn/m2 según norma une-en iso 9969:2016), de diámetro nominal 315 mm, incluso p.p. De piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. Incluso reconocimiento interno con cámara de video y prueba de estanqueidad.	
		Total Mano de obra	1,52
		Total Materiales	42,57
		Sin Descomposición	1,13
		Costes directos	45,22
		Costes indirectos 0,060 x 45,22	2,71
		Precio total	47,93
3.5.2.2	SA03J131	ML Ejecucion de dren de 0,50x0,50 m. Formado por tubería ranurada doble pared Ø 150 mm. De pvc (rigidez sn=4 kn/m2), geotextil tipo ts-50, grava 20-40 mm. Con parte proporcional de solapes y conexiones a la red de saneamiento.	
		Total Mano de obra	7,70
		Total Materiales	12,05
		Costes directos	19,77
		Costes indirectos 0,060 x 19,77	1,19
		Precio total	20,96
3.5.2.3	SA03I175	ML Canaleta de drenaje de superficie de hormigón de políester sistema h200s, de la casa aco drain o similar, con reja tipo pasarela de fundición para carga de clase d400, incluso p.p de hormigón de colocación hne-15, sumideros, acometidas a saneamiento y piezas especiales, colocada y probada.	
		Total Mano de obra	27,73
		Total Maquinaria	0,49
		Total Materiales	172,78
		Costes directos	201,00
		Costes indirectos 0,060 x 201,00	12,06
		Precio total	213,06

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.5.3		OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FÁBRICA	
3.5.3.1	SA03E046	UD Arqueta formada por fábrica de ladrillo para drenaje de zona verde, incluso tapa de hormigon de 0,40x0,40x40 m., carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado.	
		Total Mano de obra	34,18
		Total Maquinaria	0,23
		Total Materiales	18,47
		Costes directos	52,90
		Costes indirectos 0,060 x 52,90	3,17
		Precio total	56,07

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
3.5.4		VARIOS VARIOS	
3.5.4.1	SA03J086	UD Conexion a pozo de saneamiento, incluso excavacion, carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, rotura del mismo mediante martillo manual picador neumático, conexión y posterior reparación del pozo de saneamiento existente, incluso sellado con mortero de cemento y parte proporcional de medios auxiliares, totalmente termina-do.	
		Total Mano de obra	188,68
		Total Maquinaria	15,12
		Total Materiales	3,66
		Costes directos	207,43
		Costes indirectos 0,060 x 207,43	12,45
		Precio total	219,88

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
4		ALUMBRADO PUBLICO ALUMBRADO PUBLICO.	
4.1		OBRA CIVIL OBRA CIVIL.	
4.1.1	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Costes directos Costes indirectos 0,060 x 2,46 Precio total	 0,38 2,08 2,46 0,15 2,61
4.1.2	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 4,00 Precio total	 2,13 1,85 0,02 4,00 0,24 4,24
4.1.3	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-15/b/40/xs2 o xs3 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 134,82 Precio total	 7,61 0,43 126,78 134,82 8,09 142,91
4.1.4	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono. Total Maquinaria Costes directos Costes indirectos 0,060 x 3,34 Precio total	 3,34 3,34 0,20 3,54
4.1.5	AP01C015	ML Suministro y colocacion de cinta señalizadora, para canalizaciones electricas, segun normas de la compañía suministradora. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 0,49 Precio total	 0,19 0,30 0,49 0,03 0,52
4.1.6	AP01B045	UD Arqueta de paso, derivacion o toma de tierra para 2 conductos en hormigon hm-20/b/20/ia, de 0.561x0.561x0.60 m. De medidas exteriores, rellena de arena de rio, con tapa de hormigón armado de 0.60x0.60x0.060 m. Y transporte de tierras sobrantes a vertedero controlado. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 145,00 Precio total	 46,38 1,47 97,13 145,00 8,70 153,70
4.1.7	AP01B025	UD Arqueta de cruce de calzada en hormigon hm-20/b/20/ia, de 0.70x0.70x0.995 m. De medidas interiores, rellena de arena de rio, con tapa de hormigón armado de 0.80x0.80 m. Y transporte de tierras sobrantes a vertedero controlado. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 185,28 Precio total	 46,73 2,43 136,13 185,28 11,12 196,40
4.1.8	AP01C030	ML Suministro e instalacion de tubo de ø 110 mm. De polietileno de alta densidad con estructura de doble pared, lisa interior y corrugada exterior, para canalizaciones electricas, color rojo, incluso guia de plastico, parte proporcional de separadores y piezas especiales, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 3,38 Precio total	 1,37 2,01 3,38 0,20 3,58

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
4.2		CONDUCTORES CONDUCTORES.	
4.2.1	AP03A005	ML Suministro e instalacion de conductor de cobre con recubrimiento de xlpe de 1x6 mm2 de seccion, para tension nominal de 0.6/1 kv, en instalacion subterranea, con transporte y colocacion de pequeño material. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 4,05 Precio total	 1,75 2,30 4,05 0,24 4,29
4.2.2	AP03A006	ML Suministro e instalacion de conductor de cobre con recubrimiento de xlpe de 1x10 mm2 de seccion, para tension nominal de 0.6/1 kv, en instalacion subterranea, con transporte y colocacion de pequeño material. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 5,71 Precio total	 1,75 3,96 5,71 0,34 6,05
4.2.3	AP03A050	ML Suministro e instalacion de conductor termoplastico especial de 3x2,5 mm2 de seccion, para alimentación luminaria, con transporte y colocacion de pequeño material. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 1,95 Precio total	 0,66 1,29 1,95 0,12 2,07
4.2.4	AP03C005	ML Suministro e instalacion de conductor de cobre de 16 mm2 de seccion con aislamiento de xlpe de 750 v de tension nominal color amarillo-verde, para red de tierras, con transporte y colocacion de pequeño material. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 2,76 Precio total	 0,66 2,10 2,76 0,17 2,93
4.2.5	AP03C015	ML Suministro e instalacion de conductor de cobre de 35 mm2 de seccion con aislamiento de xlpe de 750 v de tension nominal color amarillo-verde, para red de tierras, con transporte y colocacion de pequeño material. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 5,94 Precio total	 0,66 5,28 5,94 0,36 6,30

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
4.3		PUESTA A TIERRA PUESTA A TIERRA.	
4.3.1	AP05C010	UD Suministro e instalacion de pica para toma de tierra de acero cobrizado de 2 m. De longitud y diametro 14.6 mm., incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotermicas, transporte y montaje, totalmente instalada.	
		Total Mano de obra	6,38
		Total Materiales	22,39
		Costes directos	28,77
		Costes indirectos 0,060 x 28,77	1,73
		Precio total	30,50
4.3.2	AP09G005	UD Caja de conexion y proteccion para baculo o columna, construida en poliester reforzado con fibra de vidrio y provista de cuatro bornas de entrada para cables de hasta 35 mm2, cuatro bornas de derivacion y un borne para el conductor de tierra, incluso cartuchos de cortacircuitos talla 0, tamaño 10x38 mm., incluidos dichos cartuchos y fusibles. Totalmente instalada.	
		Total Mano de obra	3,14
		Total Materiales	30,00
		Costes directos	33,14
		Costes indirectos 0,060 x 33,14	1,99
		Precio total	35,13

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
4.4		CENTROS DE MANDO CENTROS DE MANDO.	
4.4.1	AP00001	UD Ampliación y sustitución del aparellaje del centro de mando existente cm-10 para cubrir las nuevas necesidades. Medida la unidad en funcionamiento.	
		Sin descomposición	6.132,08
		Costes directos	6.132,08
		Costes indirectos 0,060 x 6.132,08	367,92
		Precio total	6.500,00
4.4.2	AP00002	UD Telegestión punto apunto en centro de mando formado por: - 1 módem mr4110+ipsec - 1 bialon pc-03 phase couper din-rail 92 f - starne lf c7065/00 cont. Segmento incluyendo puesta en marcha. Medida la unidad en funcionamiento.	
		Total Mano de obra	43,72
		Total Materiales	8.864,80
		Costes directos	8.908,52
		Costes indirectos 0,060 x 8.908,52	534,51
		Precio total	9.443,03

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
4.5		SOPORTES Y LUMINARIAS SOPORTES Y LUMINARIAS.	
4.5.1	AP09B010	UD Excavacion y cimentacion para columna de 8 a 12 m. De altura formado por dado de hormigón en masa hm-20/p/20/i, de 0.80x0.80x1.20 m., incluyendo pernos de anclaje y tornilleria, incluso carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado, segun plano de detalle y normas, totalmente ejecutada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	103,54 4,78 131,22 239,55 0,060 x 239,55 Precio total 253,92
4.5.2	AP09B030	UD Excavacion y cimentacion para báculo o columna de altura 4 m. A 6m. Formada por dado de hormigón en masa hm-20/p/20/i, de 0.70x0.70x0.70 m., incluyendo pernos de anclaje, tornilleria, tubos de p.c., etc. Segun plano de detalle y normas, incluso carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado, totalmente ejecutado. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	67,76 2,14 69,89 139,80 0,060 x 139,80 Precio total 148,19
4.5.3	AP09C190	UD Suministro e instalacion de columna modelo fila de socelec o similar pintada de 10.5 m. De altura con simple brazo recto acanalado desmontable soporte de luminaria, estructura atirantada troncoconica de acero galvanizado en caliente, imprimada y pintada con puerta de registro, pletina para caja de conexcion, tornillo para la toma de tierra de cobre o acero inoxidable y pernos, equipo starss llc 7020/00 ol para telegestión punto a punto, totalmente instalada segun plano de detalles, incluso imprimacion para elementos galvanizados y dos manos de pintura segun criterios de direccion facultativa. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	29,10 33,17 1.364,00 Costes directos 1.426,27 Costes indirectos 0,060 x 1.426,27 Precio total 1.511,85
4.5.4	AP09C020	UD Suministro e instalacion de columna (rd 2531/85), de 5 m. De altura, construida en chapa de acero de 3 mm. De espesor, con puerta, pletina para caja de conexcion, tornillo para la toma de tierra, equipo starss llc 7020/00 ol para telegestión punto a punto, el conjunto estara galvanizado en caliente por immersion con espesor minimo de recubrimiento de 450 gr/m2, totalmente instalada segun plano de detalles, incluso marcado ce de acuerdo a la directiva de la construccion 89/106/cee, imprimacion para elementos galvanizados y dos manos de pintura segun criterios de la direccion facultativa. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	18,09 31,22 357,47 406,78 Costes directos 24,41 Precio total 431,19
4.5.5	AP11A025	UD Luminaria teceo gen 2/5112 de 144 leds (127w) de schreder o similar, compuesta de carcasa de aluminio fundido, junta de goma de silicona resistente al calor, óptica de polimetilmetacrilato (pmma) y cierre vidrio plano termocendurecido. Carcasa gris oscuro y marco gris plata satinado. Con protector de sobretensiones hasta 10kv; con marcado ce según reglamento (ue) 305/201. Incluso conector zhaga o similar para telegestión citytouch o similar. Instalado, incluyendo replanteo, elementos de anclaje, conexionado y legalización de la instalación mediante organismo independiente, incluido el certificado de adaptación al rebt. Total Mano de obra Total Materiales	23,68 1.269,60 1.293,28 Costes directos 77,60 Costes indirectos 0,060 x 1.293,28 Precio total 1.370,88
4.5.6	AP11A035	UD Luminaria teceo s/5139/ 24 leds (26,20w) de schreder o similar, compuesta de carcasa de aluminio fundido, junta de goma de silicona resistente al calor, óptica de polimetilmetacrilato (pmma) y cierre vidrio plano termocendurecido. Carcasa gris oscuro y marco gris plata satinado. Con protector de sobretensiones hasta 10kv; con marcado ce según reglamento (ue) 305/201. Incluso conector zhaga o similar para telegestión citytouch o similar. Instalado, incluyendo replanteo, elementos de anclaje, conexionado y legalización de la instalación mediante organismo independiente, incluido el certificado de adaptación al rebt. Total Mano de obra Total Materiales	23,68 1.086,45 1.110,13 Costes directos 66,61 Costes indirectos 0,060 x 1.110,13 Precio total 1.176,74

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
5		ENERGIA ELÉCTRICA ENERGIA ELÉCTRICA.	
5.1		OBRA CIVIL OBRA CIVIL.	
5.1.1	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Costes directos Costes indirectos 0,060 x 2,46 Precio total	 0,38 2,08 2,46 0,15 2,61
5.1.2	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-15/b/40/x2 o xc3 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de prestaciones) según reglamento (ue) 305/2011. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 134,82 Precio total	 7,61 0,43 126,78 134,82 8,09 142,91
5.1.3	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 4,00 Precio total	 2,13 1,85 0,02 4,00 0,24 4,24
5.1.4	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del polígono. Total Maquinaria Costes directos Costes indirectos 0,060 x 3,34 Precio total	 3,34 3,34 0,20 3,54
5.1.5	EE010010	ML Suministro y colocacion de cinta señalizadora, para canalizaciones electricas, segun normas de la compañía suministradora. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 0,49 Precio total	 0,19 0,30 0,49 0,03 0,52
5.1.6	EE010045	UD Apertura y posterior tapado de cala de tiro para el tendido de cables en la canalizacion existente, totalmente terminada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 115,81 Precio total	 34,24 81,02 0,54 115,81 6,95 122,76
5.1.7	EE010025	ML Suministro e instalacion de tubo de ø 160 mm. De polietileno de alta densidad con estructura de doble pared, lisa interior y corrugada exterior, para canalizaciones electricas, color rojo, incluso guia de plastico, parte proporcional de separadores y piezas especiales, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 3,77 Precio total	 1,37 2,40 3,77 0,23 4,00
5.1.8	EE010105	ML Suministro e instalacion de tritubo de Ø 50 mm. De polietileno de alta densidad con estructura de doble pared, color verde, incluso guia de plastico, parte proporcional de separadores y piezas especiales, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 6,04 Precio total	 1,37 4,67 6,04 0,36 6,40

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
5.1.9	EE0A0100	UD Arqueta de 0,40x0,40x0,80 m. Con dos tubos de acometida Ø160 mm., con tapa de hormigón, incluso excavación, relleno, carga, transporte y descarga de tierras sobrantes, acopios o caballeros a vertedero controlado. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 129,11 Precio total	 47,67 21,94 59,52 129,11 7,75 136,86
5.1.10	EE010115	UD Arqueta de 600x1200 mm. Con 4 tubos ø 160 mm., con marco y tapa de funcion (hc energia), incluso excavación, relleno, carga, transporte y descarga de tierras sobrantes, acopios o caballeros a vetedero controlado, segun plano de detalles Sin descomposición Costes directos Costes indirectos 0,060 x 299,48 Precio total	 299,48 299,48 17,97 317,45
5.1.11	EE010120	UD Arqueta de 1200x1200 mm. Con 4 tubos ø 160 mm., con marco y tapa de funcion (hc energia), incluso excavación, relleno, carga, transporte y descarga de tierras sobrantes, acopios o caballeros a vetedero controlado, segun plano de detalles Sin descomposición Costes directos Costes indirectos 0,060 x 394,07 Precio total	 394,07 394,07 23,64 417,71

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
5.2		CONDUCTORES.MEDIA TENSIÓN CONDUCTORES. MEDIA TENSIÓN.	
5.2.1	EE08C005	ML Suministro de conductor unipolar de aluminio tipo heprz1 12/20 kv de 1x240 mm2, pantalla de 16 mm2, con aislamiento de etileno propileno de alto modulo (hepr) de cualquiera de las marcas normalizadas por compañía suministradora, incluso marca de identificación. Total Materiales	<div>Costes directos20,84</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 20,841,25</div> <div>Precio total22,09</div>
5.2.2	EE08C010	ML Transporte, carga, descarga y tendido de conductor unipolar de aluminio tipo heprz1 12/20 kv de 1x240 mm2, pantalla de 16 mm2, con aislamiento de etileno propileno de alto modulo (hepr) de cualquiera de las marcas normalizadas por compañía suministradora, incluso p.p. De solapes, empalmes unipolares aislamiento seco 12/20 kv retráctil 240 al y terminales bimetalicos, totalmente colocado en instalacion subterranea. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	<div>1,45</div> <div>0,69</div> <div>0,50</div> <div>Costes directos2,64</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 2,640,16</div> <div>Precio total2,80</div>
5.2.3	EE08C040	UD Suministro e instalacion de empalme unipolar para cable de m.t. Tipo heprz1 12/20 kv 1x240 mm2 al, para conexionado con linea subterranea existente, incluso accesorios y medios auxiliares para su correcta realizacion, incluidos manguitos de conexion, totalmente instalado y conexionado. Total Mano de obra Total Materiales	<div>20,86</div> <div>170,93</div> <div>191,79</div> <div>Costes directos11,51</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 191,79</div> <div>Precio total203,30</div>

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
5.3		CONDUCTORES.BAJA TENSIÓN CONDUCTORES. BAJA TENSIÓN.	
5.3.1	EE08E005	ML Suministro de conductor de aluminio "rv" de 1x240 mm2 de seccion para una tension nominal de 0,6/1 kv segun une-21.119, con aislamiento de polietileno reticulado (xlpe) y cubierta de pvc, de cualquiera de las marcas normalizadas por la compañía suministradora, incluso marca de identificación. Total Materiales	<div>Costes directos6,30</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 6,300,38</div> <div>Precio total6,68</div>
5.3.2	EE08E010	ML Transporte, carga, descarga y tendido de conductor de aluminio "rv" de 1x240 mm2 de seccion para una tension nominal de 0,6/1 kv segun une-21.119, con aislamiento de polietileno reticulado (xlpe) y cubierta de pvc, de cualquiera de las marcas normalizadas por la compañía suministradora, incluso parte proporcional de empalmes, solapes y terminales bimetalicos, totalmente colocado en instalaciones subterraneas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	<div>0,49</div> <div>0,31</div> <div>0,01</div> <div>Costes directos0,81</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 0,810,05</div> <div>Precio total0,86</div>
5.3.3	EE08E040	ML Conductor de aluminio "rv" de 1x50 mm2 de seccion para una tension nominal de 0,6/1 kv segun une-21.119, con aislamiento de polietileno reticulado (xlpe) y cubierta de pvc, de cualquiera de las marcas normalizadas por la compañía suministradora, incluso marca de identificación. Total Materiales	<div>4,43</div> <div>Costes directos4,43</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 4,430,27</div> <div>Precio total4,70</div>
5.3.4	EE08E045	ML Transporte, carga, descarga y tendido de conductor de aluminio "rv" de 1x50 mm2 de seccion para una tension nominal de 0,6/1 kv segun une-21.119, con aislamiento de polietileno reticulado (xlpe) y cubierta de pvc, de cualquiera de las marcas de identificación y parte proporcional de empalmes, solapes y terminales bimetalicos, totalmente colocado en instalaciones subterraneas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	<div>0,28</div> <div>0,23</div> <div>0,01</div> <div>Costes directos0,52</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 0,520,03</div> <div>Precio total0,55</div>

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
5.4		CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.	
5.4.1	EE03A065	<p>UD Suministro e instalación de edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo minisub - h , de dimensiones generales aproximadas 4500 mm de largo por 2460 mm de fondo por 2470 mm de alto. Incluye el edificio, todos sus elementos exteriores según ru-1303a, transporte, montaje, accesorios y apartamentado interior que esta formada sobre un bastidor por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - equipo compacto de corte y aislamiento integro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión, fabricado por ormazabal con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> un = 24 kv in = 400 a icc = 21 ka / 52,5 ka dimensiones: 1190 mm / 735 mm / 1300 mm mando 1: manual tipo b mando 2: manual tipo b mando (fusibles): manual tipo br - cables mt 12/20 kv del tipo dhz1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones elastimold de 24 kv del tipo enchufable acodada y modelo k-158-lr. En el otro extremo son del tipo enchufable acodada y modelo k-158-lr. - transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kva y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kv y tensión secundaria 420 v en vacio (b2), grupo de conexión dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %. - cuadro de b.t. 4 salidas 400a. - juego de puentes de cables de bt,de sección y material al (etileno-propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud. - equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de mt. - equipos de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> par de guantes de amianto una palanca de accionamiento - instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexcionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14mm de diámetro. Características: <ul style="list-style-type: none"> geometría: anillo rectangular profundidad: 0,5 m número de picas: cuatro longitud de picas: 2 metros dimensiones del rectángulo: 5.0x2.5 m - tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección. Características: <ul style="list-style-type: none"> geometría: picas alineadas profundidad: 0,5 m número de picas: dos longitud de picas: 2 metros distancia entre picas: 3 metros - instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grupado a la pared, y conectado a los equipos de mt y demás apartamentado de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. - instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grupado a la pared, y conectado al neutro de bt, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora. <p>Incluyendo el transporte, montaje, accesorios, obra de excavación y nivelacion necesaria para el asentamiento de la caseta del c.t., mallazo equipotencial, peritiga detectora, bornas de conexion a celdas entrada / salida, acera perimetral, relleno y compactado de trasdos de muro de excavacion, red de conexion de desague del centro y de las ventilaciones a la red de saneamiento, incluso válvulas de retención. Totalmente terminado y conexcionado, segun normas de la compañía suministradora.</p> <p>Total Mano de obra 554,17 Total Maquinaria 1.130,10 Total Materiales 45.017,79</p> <p>Costes directos 46.701,63 Costes indirectos 0,060 x 46.701,63 2.802,10 Precio total 49.503,73</p>	

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
5.5		RETRANQUEO LMT EXISTENTE	
5.5.1	DMB010020	M2 Demolicion por medios mecanicos de bases de hormigon o pavimento asfaltico con base granular, bordillos, etc, con un espesor medio de 0,40 metros, incluso retirada y carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado. Total Mano de obra Total Maquinaria	1,90 2,85 Costes directos 4,76 Costes indirectos 0,060 x 4,76 0,29 Precio total 5,05
5.5.2	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria	0,38 2,08 Costes directos 2,46 Costes indirectos 0,060 x 2,46 0,15 Precio total 2,61
5.5.3	PA01C021	M3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con hm-15/b/40/xc2 o xc3 (cem-ii), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme orden fom/1382/2002-pg3-art. 550. Hormigón con marcado ce y ddp (declaración de pres-taciones) según reglamento (ue) 305/2011. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	7,61 0,43 126,78 Costes directos 134,82 Costes indirectos 0,060 x 134,82 8,09 Precio total 142,91
5.5.4	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excava-ción de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	2,13 1,85 0,02 Costes directos 4,00 Costes indirectos 0,060 x 4,00 0,24 Precio total 4,24
5.5.5	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono. Total Maquinaria	3,34 Costes directos 3,34 Costes indirectos 0,060 x 3,34 0,20 Precio total 3,54
5.5.6	EE010010	ML Suministro y colocacion de cinta señalizadora, para canalizaciones electricas, segun normas de la compañía sumi-nistradora. Total Mano de obra Total Materiales	0,19 0,30 Costes directos 0,49 Costes indirectos 0,060 x 0,49 0,03 Precio total 0,52
5.5.7	EE010045	UD Apertura y posterior tapado de cala de tiro para el tendido de cables en la canalizacion existente, totalmente termi-nada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	34,24 81,02 0,54 Costes directos 115,81 Costes indirectos 0,060 x 115,81 6,95 Precio total 122,76
5.5.8	EE010025	ML Suministro e instalacion de tubo de ø 160 mm. De polietileno de alta densidad con estructura de doble pared, lisa interior y corrugada exterior, para canalizaciones electricas, color rojo, incluso guia de plastico, parte proporcional de separadores y piezas especiales, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado. Total Mano de obra Total Materiales	1,37 2,40 Costes directos 3,77 Costes indirectos 0,060 x 3,77 0,23 Precio total 4,00
5.5.9	EE010105	ML Suministro e instalacion de tritubo de Ø 50 mm. De polietileno de alta densidad con estructura de doble pared, co-lor verde, incluso guia de plastico, parte proporcional de separadores y piezas especiales, homologado por la com-pañía suministradora, totalmente instalado. Total Mano de obra Total Materiales	1,37 4,67 Costes directos 6,04 Costes indirectos 0,060 x 6,04 0,36 Precio total 6,40

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
5.5.10	EE08C005	ML Suministro de conductor unipolar de aluminio tipo heprz1 12/20 kv de 1x240 mm2, pantalla de 16 mm2, con aislamiento de etileno propileno de alto modulo (hepr) de cualquiera de las marcas normalizadas por compañía suministradora, incluso marca de identificación. Total Materiales	<div>20,84</div> <div>Costes directos20,84</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 20,841,25</div> <div>Precio total22,09</div>
5.5.11	EE08C010	ML Transporte, carga, descarga y tendido de conductor unipolar de aluminio tipo heprz1 12/20 kv de 1x240 mm2, pantalla de 16 mm2, con aislamiento de etileno propileno de alto modulo (hepr) de cualquiera de las marcas normalizadas por compañía suministradora, incluso p.p. De solapes, empalmes unipolares aislamiento seco 12/20 kv retractil 240 al y terminales bimetalicos, totalmente colocado en instalacion subterranea. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	<div>1,45</div> <div>0,69</div> <div>0,50</div> <div>Costes directos2,64</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 2,640,16</div> <div>Precio total2,80</div>
5.5.12	EE08C040	UD Suministro e instalacion de empalme unipolar para cable de m.t. Tipo heprz1 12/20 kv 1x240 mm2 al, para conexionado con linea subterranee existente, incluso accesorios y medios auxiliares para su correcta realizacion, incluido manguitos de conexion, totalmente instalado y conexionado. Total Mano de obra Total Materiales	<div>20,86</div> <div>170,93</div> <div>Costes directos191,79</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 191,7911,51</div> <div>Precio total203,30</div>
5.5.13	PA07A085	ML Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón en recta o curva tipo a1, de 14 x 20 cm, clase r=5, incluso mortero de asiento, rejuntado, hormigón de solera y refuerzo, para delimitación de aceras con zona terriza, vados o zona verde. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	<div>5,47</div> <div>0,01</div> <div>9,60</div> <div>Costes directos15,08</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 15,080,90</div> <div>Precio total15,98</div>
5.5.14	PA05C065	M2 Suministro y colocacion de baldosa de terrazo para exterior de espesor 4.5 cm. Y dimensiones 60x40 y 40x40 tipo durogranito abujardado o petreo en cualquier color y textura, colocado sobre cama de mortero de cemento, enluchado de juntas y parte proporcional de loseta especial en supresion de barreras arquitectonicas remates del solado y cortes en mesa de trabajo, medida la unidad terminada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	<div>9,84</div> <div>0,04</div> <div>25,55</div> <div>Costes directos35,42</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 35,422,13</div> <div>Precio total37,55</div>

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
5.6		LEGALIZACIÓN LEGALIZACIÓN.	
5.6.1	EE010034	UD Legalizacion de las instalaciones electricas ante la d.g. Industria de la c.a.m., licencias de apertura y actividad de los centro de transformacion en el ayuntamiento de getafe. Incluso dirección facultativa y croquizacion de las redes segun normas de compañía suministradora. Sin descomposición	<div>1,415,09</div> <div>Costes directos1,415,09</div> <div>Costes indirectos 0,060 x 1,415,0984,91</div> <div>Precio total1.500,00</div>

CUADRO DE PRECIOS N° 2

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
6		COMUNICACIONES COMUNICACIONES.	
6.1		OPERADOR 1 OPERADOR 1.	
6.1.1		OBRA CIVIL.CANALIZACIONES OBRA CIVIL. CANALIZACIONES.	
6.1.1.1	CT01C005	ML Canalizacion con 2 conductos de tubos Ø 63 mm. Pvc segun normas de la compañía suministradora y planos de detalle incluso excavacion, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero, hormigón hne-15, transporte hasta la obra de los tubos y tapones de acometidas a parcelas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	1,82 0,96 6,09 Costes directos 8,89 Costes indirectos 0,060 x 8,89 0,53 Precio total 9,42
6.1.1.2	CT01C035	ML Canalizacion con 4 conductos de tubos Ø 63 mm. Pvc segun normas de la compañía suministradora y planos de detalle incluso excavacion, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero, hormigón hne-15, transporte hasta la obra de los tubos y tapones de acometidas a parcelas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	2,86 1,14 7,73 Costes directos 11,76 Costes indirectos 0,060 x 11,76 0,71 Precio total 12,47
6.1.1.3	CT01C075	ML Canalizacion con 8 conductos de tubos Ø 63 mm. Pvc segun normas de la compañía suministradora y planos de detalle incluso excavacion, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero, hormigón hne-15, transporte hasta la obra de los tubos y tapones de acometidas a parcelas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	4,69 1,56 12,80 Costes directos 19,07 Costes indirectos 0,060 x 19,07 1,14 Precio total 20,21
6.1.1.4	CT01E035	ML Canalizacion con 4 conductos de tubos Ø 110 mm. Pvc segun normas de la compañía suministradora y planos de detalle incluso excavacion, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero, hormigón hne-15, transporte hasta la obra de los tubos y tapones de acometidas a parcelas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	3,48 2,59 18,51 Costes directos 24,59 Costes indirectos 0,060 x 24,59 1,48 Precio total 26,07
6.1.1.5	CT01G005	ML Limpieza y mandrilado de conductos de pvc segun normas de las compañías operadoras. Total Mano de obra	1,23 Costes directos 1,23 Costes indirectos 0,060 x 1,23 0,07 Precio total 1,30

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
6.1.2		SUMINISTRO.COMPAÑIA SUMINISTRO. COMPAÑIA.	
6.1.2.1	CT03A005	UD Suministro de regleta para camaras o arquetas, segun normas de la compañía. Total Materiales <div style="text-align: right;">Costes directos 25,50 Costes indirectos 0,060 x 25,50 1,53 Precio total 27,03</div>	
6.1.2.2	CT03A010	UD Suministro de gancho de tiro, para soporte de enganche de polea, segun normas de la compañía. Total Materiales <div style="text-align: right;">Costes directos 15,66 Costes indirectos 0,060 x 15,66 0,94 Precio total 16,60</div>	
6.1.2.3	CT03A015	UD Suministro de rejilla sumidero para pocillo de registro, segun normas de la compañía. Total Materiales <div style="text-align: right;">Costes directos 12,23 Costes indirectos 0,060 x 12,23 0,73 Precio total 12,96</div>	
6.1.2.4	CT03A025	UD Suministro de tapa y cerco para arquetas tipo d, segun normas de la compañía. Total Materiales <div style="text-align: right;">Costes directos 390,45 Costes indirectos 0,060 x 390,45 23,43 Precio total 413,88</div>	
6.1.2.5	CT03A030	UD Suministro de tapa y cerco de arqueta tipo "m", segun normas de la compañía. Total Materiales <div style="text-align: right;">Costes directos 51,82 Costes indirectos 0,060 x 51,82 3,11 Precio total 54,93</div>	
6.1.2.6	CT03A035	UD Suministro de tapa y cerco para arquetas tipo h, segun normas de la compañía. Total Materiales <div style="text-align: right;">Costes directos 321,37 Costes indirectos 0,060 x 321,37 19,28 Precio total 340,65</div>	
6.1.2.7	CT03A040	UD Suministro de arqueta tipo "d" prefabricada de hormigón armado de dimensiones interiores de 0.9x1.09x1.00 segun normas de la compañía. Total Materiales <div style="text-align: right;">Costes directos 515,79 Costes indirectos 0,060 x 515,79 30,95 Precio total 546,74</div>	
6.1.2.8	CT03A045	UD Suministro de arqueta tipo "m" prefabricada de hormigón armado de dimensiones interiores 0,30x0,30x0,55 m. Segun normas de la compañía. Total Materiales <div style="text-align: right;">Costes directos 180,95 Costes indirectos 0,060 x 180,95 10,86 Precio total 191,81</div>	
6.1.2.9	CT03A050	UD Suministro de arqueta tipo "h" prefabricada de hormigón armado de dimensiones interiores 0.80x0.80x0.82 m. Segun normas de la compañía. Total Materiales <div style="text-align: right;">Costes directos 246,89 Costes indirectos 0,060 x 246,89 14,81 Precio total 261,70</div>	
6.1.2.10	CT03A055	ML Suministro de tubo de pvc ø 110 mm. Y 1.8 mm. De espesor, segun normas de la compañía. Total Materiales <div style="text-align: right;">Costes directos 1,26 Costes indirectos 0,060 x 1,26 0,08 Precio total 1,34</div>	
6.1.2.11	CT03A060	ML Suministro de tubo de pvc ø63 mm. Y 1.2 mm. De espesor, segun normas de la compañía. Total Materiales <div style="text-align: right;">Costes directos 0,49 Costes indirectos 0,060 x 0,49 0,03 Precio total 0,52</div>	
6.1.2.12	CT03A065	ML Suministro de tubo de pvc ø 40 mm. Y 1.2 mm. De espesor, segun normas de la compañía. Total Materiales <div style="text-align: right;">Costes directos 0,35 Costes indirectos 0,060 x 0,35 0,02 Precio total 0,37</div>	

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
6.1.2.13	CT03A070	UD Suministro de separadores de pvc para cualquier numero de conductos, segun normas de la compañía.	
		Total Materiales	0,07
		Costes directos	0,07
		Costes indirectos 0,060 x 0,07	
		Precio total	0,07

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
6.1.3		OBRA DE FABRICA.COLOCACIÓN OBRA DE FABRICA. COLOCACIÓN.	
6.1.3.1	CT03C005	UD Colocacion y transporte de arqueta tipo "d" segun normas de la compañía y plano de detalles, totalmente termina- da, incluso movimiento de tierras, excluyendo suministro, pero no transporte a obra y colocacion de ganchos de ti- ro, regletas y tapa con cerco.	
		Total Mano de obra	25,62
		Total Maquinaria	19,51
		Costes directos	45,13
		Costes indirectos 0,060 x 45,13	2,71
		Precio total	47,84
6.1.3.2	CT03C010	UD Colocacion y transporte de arqueta tipo "m" segun normas de la compañía y plano de detalles, totalmente termina- da, excluyendo suministro, pero no transporte a obra y colocacion de ganchos de tiro, regletas y tapa con cerco.	
		Total Mano de obra	12,81
		Total Maquinaria	9,76
		Costes directos	22,57
		Costes indirectos 0,060 x 22,57	1,35
		Precio total	23,92
6.1.3.3	CT03C015	UD Colocacion y transporte de arqueta tipo "h" segun normas de la compañía y plano de detalles, totalmente termina- da, excluyendo suministro, pero no transporte a obra y colocacion de ganchos de tiro, regletas y tapa con cerco.	
		Total Mano de obra	25,62
		Total Maquinaria	19,51
		Costes directos	45,13
		Costes indirectos 0,060 x 45,13	2,71
		Precio total	47,84
6.1.3.4	CT03A076	UD Pedestal para armario metalico de distribucion i-600, segun normas de c.t. Y plano de detalle totalmente termina- do.	
		Total Mano de obra	172,32
		Total Maquinaria	1,34
		Total Materiales	81,32
		Costes directos	255,00
		Costes indirectos 0,060 x 255,00	15,30
		Precio total	270,30
6.1.3.5	CT03A080	UD Suministro e instalacion de armario metalico tipo i-600 segun normas de la compañía.	
		Total Mano de obra	40,88
		Total Maquinaria	9,76
		Total Materiales	400,00
		Costes directos	450,64
		Costes indirectos 0,060 x 450,64	27,04
		Precio total	477,68

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
6.2		OPERADOR 2 OPERADOR 2.	
6.2.1		OBRA CIVIL.CANALIZACIONES OBRA CIVIL. CANALIZACIONES.	
6.2.1.1	CT01E015	ML Canalizacion con 2 conductos de tubos Ø 110 mm. Pvc segun normas de la compañía suministradora y planos de detalle incluso excavacion, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero, hormigón hne-15, transporte hasta la obra de los tubos y tapones de acometidas a parcelas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	 Costes directos Costes indirectos 0,060 x 17,55 Precio total 18,60
6.2.1.2	CT01E035	ML Canalizacion con 4 conductos de tubos Ø 110 mm. Pvc segun normas de la compañía suministradora y planos de detalle incluso excavacion, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero, hormigón hne-15, transporte hasta la obra de los tubos y tapones de acometidas a parcelas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	 Costes directos Costes indirectos 0,060 x 24,59 Precio total 26,07
6.2.1.3	CT01A005	ML Canalizacion con 1 conducto de tubo Ø 40 mm. Pvc segun normas de la compañía suministradora y planos de detalle incluso excavacion, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero, hormigón hne-15i, transporte hasta la obra de los tubos y tapones de acometidas a parcelas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	 Costes directos Costes indirectos 0,060 x 1,16 Precio total 1,23
6.2.1.4	CT01G005	ML Limpieza y mandrilado de conductos de pvc segun normas de las compañías operadoras. Total Mano de obra	 Costes directos Costes indirectos 0,060 x 1,23 Precio total 1,30

N°Ord.		Código	Descripción	Importe
6.2.2			SUMINISTRO.COMPAÑIA SUMINISTRO. COMPAÑIA.	
6.2.2.1	CT05A030	UD	Suministro de tapa y cerco para arquetas tipo a-40, según normas de la compañía.	
		Total Materiales		51,09
			Costes directos	51,09
			Costes indirectos 0,060 x 51,09	3,07
			Precio total	54,16
6.2.2.2	CT05A025	UD	Suministro de tapa y cerco para arquetas tipo a-80, según normas de la compañía.	
		Total Materiales		120,20
			Costes directos	120,20
			Costes indirectos 0,060 x 120,20	7,21
			Precio total	127,41
6.2.2.3	CT05A010	UD	Suministro de arqueta tipo a-40 prefabricada, de hormigón armado de dimensiones exteriores según planos de detalles, incluso tapa de hormigón, regleta, gancho de tiro, rejilla sumidero, según normas de la compañía.	
		Total Materiales		130,95
			Costes directos	130,95
			Costes indirectos 0,060 x 130,95	7,86
			Precio total	138,81
6.2.2.4	CT05A005	UD	Suministro de arqueta tipo a-80 prefabricada, de hormigón armado de dimensiones exteriores 89x99x91, según normas de la compañía.	
		Total Materiales		363,53
			Costes directos	363,53
			Costes indirectos 0,060 x 363,53	21,81
			Precio total	385,34
6.2.2.5	CT03A055	ML	Suministro de tubo de pvc ø 110 mm. Y 1.8 mm. De espesor, según normas de la compañía.	
		Total Materiales		1,26
			Costes directos	1,26
			Costes indirectos 0,060 x 1,26	0,08
			Precio total	1,34
6.2.2.6	CT03A065	ML	Suministro de tubo de pvc ø 40 mm. Y 1.2 mm. De espesor, según normas de la compañía.	
		Total Materiales		0,35
			Costes directos	0,35
			Costes indirectos 0,060 x 0,35	0,02
			Precio total	0,37
6.2.2.7	CT03A070	UD	Suministro de separadores de pvc para cualquier número de conductos, según normas de la compañía.	
		Total Materiales		0,07
			Costes directos	0,07
			Costes indirectos 0,060 x 0,07	
			Precio total	0,07

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción		Importe
6.2.3		OBRA DE FABRICA.COLOCACIÓN OBRA DE FABRICA. COLOCACIÓN.		
6.2.3.1	CT05C010	UD Colocacion y transporte de arqueta tipo a-40 prefabricada de hormigón armado segun normas de la compañía ma- dritel y planos de detalle, totalmente terminada.		
		Total Mano de obra		28,47
		Total Maquinaria		19,51
		Costes directos		47,98
		Costes indirectos 0,060 x 47,98		2,88
		Precio total		50,86
6.2.3.2	CT05C005	UD Colocacion y transporte de arqueta tipo a-80 prefabricada de hormigón armado segun normas de la compañía auna cable y planos de detalle, totalmente terminada.		
		Total Mano de obra		25,62
		Total Maquinaria		19,51
		Costes directos		45,13
		Costes indirectos 0,060 x 45,13		2,71
		Precio total		47,84

N°Ord.	Código	Descripción		Importe
6.3		VARIOS VARIOS		
6.3.1	CT01G010	UD Arqueta provisional para localizacion de cables con tapa de hormigón.		
		Total Mano de obra		36,45
		Total Maquinaria		0,23
		Total Materiales		18,41
		Costes directos		55,09
		Costes indirectos 0,060 x 55,09		3,31
		Precio total		58,40

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
7		DISTRIBUCIÓN DE GAS DISTRIBUCIÓN DE GAS.	
7.1		MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.	
7.1.1	DMB010020	M2 Demolicion por medios mecanicos de bases de hormigon o pavimento asfaltico con base granular, bordillos, etc, con un espesor medio de 0,40 metros, incluso retirada y carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado. Total Mano de obra Total Maquinaria Costes directos Costes indirectos 0,060 x 4,76 Precio total	 1,90 2,85 4,76 0,29 5,05
7.1.2	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Costes directos Costes indirectos 0,060 x 2,46 Precio total	 0,38 2,08 2,46 0,15 2,61
7.1.3	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono. Total Maquinaria Costes directos Costes indirectos 0,060 x 3,34 Precio total	 3,34 3,34 0,20 3,54
7.1.4	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 4,00 Precio total	 2,13 1,85 0,02 4,00 0,24 4,24
7.1.5	MV09E015	M3 Suministro, extensión y compactación de arena de miga seleccionada y cribada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 38,15 Precio total	 2,13 1,24 34,78 38,15 2,29 40,44
7.1.6	MV09A020	M3 Suministro, incluso transporte hasta la obra, a acopio o lugar de empleo de material adecuado o seleccionado de prestamos autorizados segun pliego de condiciones, medido sobre perfil (explanada e2, 10<=cbr<=20). Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 3,50 Precio total	 0,50 3,00 3,50 0,21 3,71

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
7.2		SUMINISTRO. CANALIZACIONES SUMINISTRO. CANALIZACIONES.	
7.2.1	DG01010	ML Suministro de tuberia de polietileno de media densidad de diametro nominal 90 mm, fabricados segun norma une 53333-90, de clase sdr 11 para redes de distribucion de gas en baja presion, media presion a y media presion b, incluso parte proporcional de piezas especiales. Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 18,56 Precio total	 18,56 18,56 1,11 19,67
7.2.2	DG01015	ML Suministro de tuberia de polietileno de media densidad de diametro nominal 110 mm, fabricados segun norma une 53333-90, de clase sdr 11 para redes de distribucion de gas en baja presion, media presion a y media presion b, incluso parte proporcional de piezas especiales. Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 27,34 Precio total	 27,34 27,34 1,64 28,98
7.2.3	DG05035	ML Suministro de malla señalizadora en zanjas, segun normas de la compañía suministradora. Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 0,30 Precio total	 0,30 0,30 0,02 0,32

CUADRO DE PRECIOS N° 2

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
7.3		MONTAJE. CANALIZACIONES MONTAJE. CANALIZACIONES.	
7.3.1	DG03010	ML Montaje de tubería de polietileno de diámetro nominal 90 mm., clase sdr 11, para redes de distribución de gas, incluso transporte de los materiales hasta la obra, tendido en zanja, soldadura mediante manguito electrosoldable, parte proporcional de piezas especiales, documentación final y elaboración de planos. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	16,07 7,14 0,00 23,33 Costes indirectos 0,060 x 23,31 1,40 Precio total 24,73
7.3.2	DG03015	ML Montaje de tubería de polietileno de diámetro nominal 110 mm., clase sdr 11 o sdr 17,6, para redes de distribución de gas, incluso transporte de los materiales hasta la obra, tendido en zanja, soldadura mediante manguito electrosoldable, parte proporcional de piezas especiales, documentación final y elaboración de planos. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	22,05 6,09 0,10 28,24 Costes indirectos 0,060 x 28,21 1,69 Precio total 29,93
7.3.3	DG07035	ML Colocación de malla señalizadora en zanjas, según normas de la compañía suministradora. Total Mano de obra	0,57 Costes indirectos 0,060 x 0,57 0,03 Precio total 0,60
7.3.4	DG07040	ML Red de prueba hidráulica o neumática para cualquier diámetro, ante la delegación de industria, antes de la puesta en servicio y según normas municipales. Sin descomposición	0,33 0,33 Costes indirectos 0,060 x 0,33 0,02 Precio total 0,35

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
7.4		SUMINISTRO. VALVULAS Y BUZONES SUMINISTRO. VALVULAS Y BUZONES.	
7.4.1	DG09035	UD Suministro de buzón para arqueta de venteo final de línea. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	50,44 0,11 17,02 Costes directos 67,57 Costes indirectos 0,060 x 67,57 4,05 Precio total 71,62
7.4.2	DG05030	UD Suministro de válvula esférica de d.n. 1" o 1/2" pn-16 bar., para venteo de final de línea en canalizaciones de gas, incluso juntas de brida, sckolet, tapon npt y demás piezas especiales. Total Materiales	758,63 Costes directos 758,63 Costes indirectos 0,060 x 758,63 45,52 Precio total 804,15
7.4.3	DG05020	UD Suministro de válvula esférica de d.n. 3" pn-16 bar., asa-150 para corte de línea, incluso parte proporcional de venteos, carrete de montaje, juntas de brida y demás piezas especiales para tubería de polietileno. Total Materiales	1.200,77 Costes directos 1.200,77 Costes indirectos 0,060 x 1.200,77 72,05 Precio total 1.272,82
7.4.4	DG05015	UD Suministro de válvula esférica de d.n. 4" pn-16 bar., asa-150 para corte de línea, incluso parte proporcional de venteos, carrete de montaje, juntas de brida y demás piezas especiales para tubería de polietileno. Total Materiales	1.592,67 Costes directos 1.592,67 Costes indirectos 0,060 x 1.592,67 95,56 Precio total 1.688,23

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
7.5		MONTAJE. VALVULAS Y BUZONES MONTAJE. VALVULAS Y BUZONES.	
7.5.1	DG07030	UD Montaje de válvula esférica de d.n. 1" o ½" pn-16 bar., para venteo de final de línea en canalizaciones de gas, incluso juntas de brida, sckolet, tapon npt y demas piezas especiales. Total Mano de obra Total Maquinaria <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 100,00 Precio total</div>	 <div>98,08 1,92 100,00 6,00 106,00</div>
7.5.2	DG07020	UD Montaje de válvula esférica de d.n. 3" pn-16 bar., asa-150 para corte de línea, incluso parte proporcional de venteos, carrete de montaje, juntas de brida y demas piezas especiales para tubería de polietileno. Total Mano de obra Total Maquinaria <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 154,48 Precio total</div>	 <div>152,56 1,92 154,48 9,27 163,75</div>
7.5.3	DG07015	UD Montaje de válvula esférica de d.n. 4" pn-16 bar., asa-150 para corte de línea, incluso parte proporcional de venteos, carrete de montaje, juntas de brida y demas piezas especiales para tubería de polietileno. Total Mano de obra Total Maquinaria <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 165,38 Precio total</div>	 <div>163,46 1,92 165,38 9,92 175,30</div>

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
7.6		OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA.	
7.6.1	DG09035	UD Suministro de buzón para arqueta de venteo final de línea. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 67,57 Precio total</div>	 <div>50,44 0,11 17,02 67,57 4,05 71,62</div>
7.6.2	DG09005	UD Arqueta para válvulas de 1" a 4" de diámetro nominal en canalizaciones de gas, incluyendo solera de hormigón hm-20, paramentos de fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor enfoscada, drenaje, transporte a obra y colocación de cerrajería, según normas de la compañía suministradora. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 352,86 Precio total</div>	 <div>273,70 2,02 77,15 352,86 21,17 374,03</div>
7.6.3	DG09020	UD Suministro de cerrajería de arqueta para válvulas de 2", 3" y 4" de diámetro nominal. Total Materiales <div>Costes directos Costes indirectos 0,060 x 119,60 Precio total</div>	 <div>119,60 119,60 7,18 126,78</div>

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
7.7		CONEXIONES A RED EXISTENTE ACOMETIDAS.	
7.7.1	DG13010	UD Conexion en carga a la red de gas natural sdg con tubería de p.e. Y todas las instalaciones necesarias, incluso zan- jas, instalaciones de tuberías, materiales para la prueba y supervision posterior de las instalaciones receptoras.	
		Sin descomposición	650,00
		Costes directos	650,00
		Costes indirectos 0,060 x 650,00	39,00
		Precio total	689,00

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
8		JARDINERIA, RED DE RIEGO Y MOBILIARIO URBANO INTEGRACIÓN SOCIO AMBIENTAL.	
8.1		JARDINERÍA JARDINERÍA.	
8.1.1		ARBOLADO	
8.1.1.1	JA07576	UD Suministro y plantación de celtis australis de calibre 14/16, con guia terminal recta y ramas secundarias repartidas regularmente a partir de 2,00 m. De altura de tronco. A raíz desnuda, sin raíces cortadas de seccion superior a 2 cm. -segun p.c.t - , incluso apertura de hoyo de 0,60x0,60x0,60, transporte, relleno de tierra vegetal cribada y fer- tilizada y primer riego.	2,58 2,83 53,38 58,79 3,53 62,32
		Total Mano de obra	2,58
		Total Maquinaria	2,83
		Total Materiales	53,38
		Costes directos	58,79
		Costes indirectos 0,060 x 58,79	3,53
		Precio total	62,32
8.1.1.2	JA07490	UD Suministro y plantación de crataegus var. De calibre 14 - 16 cm de tronco recto en cepellón y ramificado regular- mente a partir de 2,00 ml. , incluso apertura de hoyo de 0,60 x 0,60 x 0,60 m, transporte, relleno con tierra vegetal fertilizada y primer riego.	2,58 1,37 92,40 96,35 5,78 102,13
		Total Mano de obra	2,58
		Total Maquinaria	1,37
		Total Materiales	92,40
		Costes directos	96,35
		Costes indirectos 0,060 x 96,35	5,78
		Precio total	102,13
8.1.1.3	JA07985	UD Suministro y plantación de sophora j. 'pendula' de calibre 14/16, con tronco recto e injerto a partir de 2,00 m. De altura, y ramas secundarias repartidas regularmente. A raíz desnuda, sin raíces cortadas de seccion superior a 2 cm. -segun p.c.t - , incluso apertura de hoyo de 0,80x0,80x0,80, transporte, relleno de tierra vegetal cribada y fer- tilizada y primer riego.	11,44 2,73 65,65 79,82 4,79 84,61
		Total Mano de obra	11,44
		Total Maquinaria	2,73
		Total Materiales	65,65
		Costes directos	79,82
		Costes indirectos 0,060 x 79,82	4,79
		Precio total	84,61
8.1.1.4	JA05050	UD Suministro y plantación de cupressus sempervirens 'stricta' de 3-3,5 m., de altura, en contenedor de 50 l., de tron- co recto y sin guia terminal bifurcada, bien vestido de hoja en toda su altura, incluso apertura de hoyo de 0,80x0,80x0,80, transporte, relleno de tierra vegetal cribada y fertilizada y primer riego.	11,44 2,90 139,75 154,09 9,25 163,34
		Total Mano de obra	11,44
		Total Maquinaria	2,90
		Total Materiales	139,75
		Costes directos	154,09
		Costes indirectos 0,060 x 154,09	9,25
		Precio total	163,34
8.1.1.5	JA07155	UD Suministro y plantación de ligustrum japonicum 'variegatum' de calibre14/16, de tronco recto con un 2 - 3 ramas principales a no menos de 2 m. Del suelo. En cepellón repicado, - segun p.c.t - , estando bien consolidado, sin pre- sencia de raíces cortadas con seccion superior a 2 cm. En su periferia, incluso apertura de hoyo de 0,60 x 0,60 x 0,60 m, transporte, relleno de tierra vegetal fertilizada y primer riego.	2,58 1,37 62,48 66,43 3,99 70,42
		Total Mano de obra	2,58
		Total Maquinaria	1,37
		Total Materiales	62,48
		Costes directos	66,43
		Costes indirectos 0,060 x 66,43	3,99
		Precio total	70,42
8.1.1.6	JA41155	UD Entutorado de árbol mediante 1 poste de rolizo de pino cilindrado, de 8 cm de diámetro y 3 m de longitud, tanali- zado en autoclave, clavado verticalmente en el fondo del hoyo de plantación, incluidos sujección del fuste con banda textil de 4 cm de ancho, retacado y limpieza, medida la unidad instalada en obra.	9,39 5,67 15,06 0,90 15,96
		Total Mano de obra	9,39
		Total Materiales	5,67
		Costes directos	15,06
		Costes indirectos 0,060 x 15,06	0,90
		Precio total	15,96
8.1.1.7	PROTEC	UD Suministro y colocacion de protector para roedores, formado por red sintética de 60 cms de altura.	1,05 0,30 1,35 0,08 1,43
		Total Mano de obra	1,05
		Total Materiales	0,30
		Costes directos	1,35
		Costes indirectos 0,060 x 1,35	0,08
		Precio total	1,43

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
8.1.2		MVTO TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN.	
8.1.2.1	JA41165	M2 Riego de macizos de planta de flor y tapizante (anuales, bianuales y vivaces), con camión cisterna de 10.000 l, aportando a una dosis de 30 l/m2/día, con dos riegos semanales, incluso desplazamientos en la zona verde, acople y montaje de la manguera en las distintas bocas de riego, distribuidas en la misma. Medida la superficie ejecutada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	0,02 0,03 0,09 Costes directos 0,14 Costes indirectos 0,060 x 0,14 Precio total 0,15
8.1.2.2	JA01165	M2 Fresado mecanizado en terreno compacto realizado mediante 2 pases cruzados de motocultor, alcanzando una profundidad de 10-15 cm de labor, incluido desterronado, medida la superficie ejecutada en obra. Total Mano de obra Total Maquinaria	0,39 0,04 Costes directos 0,44 Costes indirectos 0,060 x 0,44 Precio total 0,47
8.1.2.3	JA01195	M2 Despedregado manual de terreno con pedregosidad superficial del 10%, incluido amontonado en lugar de acopio, medida la superficie ejecutada en obra. Total Mano de obra	0,42 Costes directos 0,42 Costes indirectos 0,060 x 0,42 Precio total 0,45
8.1.2.4	JA03015	M2 Abonado químico de fondo, con compuesto granulado 15-15-15, consistente en: suministro del producto, esparcido del mismo en una dosificación de 0,02 kg/m2 y volteado con motocultor para su incorporación al suelo a una profundidad de 15 cm. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	0,68 0,02 0,01 Costes directos 0,71 Costes indirectos 0,060 x 0,71 Precio total 0,75
8.1.2.5	MV11A005	M3 Carga, transporte y descarga de los productos resultantes al lugar de empleo, o acopio dentro del polígono, incluso configuración y ligero compactado, medida sobre perfil.. Total Maquinaria Total Materiales	0,47 0,04 Costes directos 0,51 Costes indirectos 0,060 x 0,51 Precio total 0,54
8.1.2.6	JA01005	M3 Suministro y extendido según modelado, de tierra vegetal cribada y fertilizada, en capa uniforme sin compactar, incluidos remates manuales y transporte. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	1,14 2,73 13,52 Costes directos 17,39 Costes indirectos 0,060 x 17,39 Precio total 18,43
8.1.2.7	JA19025	M2 Formación de césped fino de gramíneas para uso intensivo, mediante siembra de una mezcla de 65% festuca arundinacea 'nairobi' y 35% lolium perenne 'brooklyn' tipo fuby, comprendiendo perfilado definitivo, rastreado, pase de rodillo y preparación para la siembra de mezcla indicada, recebedo de mantillo y primer riego. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	3,36 0,13 0,22 Costes directos 3,71 Costes indirectos 0,060 x 3,71 Precio total 3,93

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
8.2		MOBILIARIO URBANO MOBILIARIO URBANO.	
8.2.1	MUPA0001	UD Suministro y colocacion de papelera metalica de 40 l. , poste de hierro y cubeta cilindrica en plancha embutida de 2 mm., zincadas, fosfatadas, pintura anticorrosiva oxiron gris ,incluso cimentacion, segun plano de detalles, totalmente instalada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	20,44 3,90 99,19 Costes directos 123,53 Costes indirectos 0,060 x 123,53 7,41 Precio total 130,94
8.2.2	MU010010	UD Suministro y colocacion de papelera metalica de 30 l. ,adosada a poste, cubeta cilindrica en plancha embutida de 2 mm., zincadas, fosfatadas, pintura anticorrosiva oxiron gris ,segun plano de detalles, totalmente instalada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	20,44 3,90 94,19 Costes directos 118,53 Costes indirectos 0,060 x 118,53 7,11 Precio total 125,64
8.2.3	MUBC0001	UD Suministro y colocacion de banco modelo bolit, madera, bancadas de fundicion ductil, cinco tablonces de madera tropical tratada con protector fungicida, insecticida e hidrflugo de 1760x110x45 mm., tornilleria inoxidable y hormigón de anclajes. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales	20,44 3,90 302,10 Costes directos 326,44 Costes indirectos 0,060 x 326,44 19,59 Precio total 346,03
8.2.4	SLBL0001	UD Suministro y colocacion de bolardo cilindrico de granito gris, abujardado, de planta circular de 30 cm. De diametro, altura variable de 45 cm. A 30 cm. (seccion en el plano de corte es elipse), incluso tres varillas ø16 mm. Cogidas con resinas al bolardo y su cimentacion, totalmente colocado. Sin descomposición	309,00 309,00 Costes directos 18,54 Costes indirectos 0,060 x 309,00 18,54 Precio total 327,54

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
8.3		RED DE RIEGO RED DE RIEGO.	
8.3.1	MV05C015	M3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca) y a cualquier profundidad, incluso agotamiento, carga de productos, con transporte a lugar de acopio o caballero, medida sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Costes directos Costes indirectos 0,060 x 2,46 Precio total	 0,38 2,08 2,46 0,15 2,61
8.3.2	MV09E010	M3 Suministro, extendido y compactado de arena de rio en formacion de cama para asiento de cables y tubulares, medido sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 27,05 Precio total	 0,57 1,35 25,13 27,05 1,62 28,67
8.3.3	MV09C015	M3 Relleno y compactado de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación de las zanjas o del acopio, hasta una densidad según pliego de condiciones medido sobre perfil. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 4,00 Precio total	 2,13 1,85 0,02 4,00 0,24 4,24
8.3.4	MV11B010	M3 Carga y transporte de productos resultantes a vertedero controlado fuera del poligono. Total Maquinaria Costes directos Costes indirectos 0,060 x 3,34 Precio total	 3,34 3,34 0,20 3,54
8.3.5	MV09A020	M3 Suministro, incluso transporte hasta la obra, a acopio o lugar de empleo de material adecuado o seleccionado de prestamos autorizados segun pliego de condiciones, medido sobre perfil (explanada e2, 10<=cbr<=20). Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 3,50 Precio total	 0,50 3,00 3,50 0,21 3,71
8.3.6	DA01A015	ML Suministro e instalacion de tuberia de fundicion ductil 2gs clase k9 de 80 mm de diametro,incluso junta standard, banda de plastico de 10 cm. De ancho con hilo metalico embutido. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 19,82 Precio total	 2,03 1,52 16,27 19,82 1,19 21,01
8.3.7	RG01E010	ML Suministro e instalacion de tuberia de polietileno de alta densidad de ø 20/25 mm. Pn-16 atm. Segun norma une 53.131, incluso pasatubos de pvc ø200 mm. Corrugado simple en cruces de calzada, banda de plastico de 10 cm. De ancho con hilo metalico embutido e inscripcion "atencion agua no potable", fijaciones, manguitos, manguitos de union, manguitos pasantes, tapones, bridas ciegas, racores, portabridas, bridas locas, terminales casquillos y conos de reduccion, etc., totalmente colocada y probada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 1,10 Precio total	 0,06 0,04 1,00 1,10 0,07 1,17
8.3.8	RG01E020	ML Suministro e instalacion de tuberia de polietileno de alta densidad de ø 40 mm. Pn-16 atm. Segun norma une 53.131, incluso pasatubos de pvc ø200 mm. Corrugado simple en cruces de calzada, banda de plastico de 10 cm. De ancho con hilo metalico embutido e inscripcion "atencion agua no potable", fijaciones, manguitos, manguitos de union, manguitos pasantes, tapones, bridas ciegas, racores, portabridas, bridas locas, terminales casquillos y conos de reduccion, etc., totalmente colocada y probada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 5,99 Precio total	 0,16 0,11 5,72 5,99 0,36 6,35

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
8.3.9	RG01E025	ML Suministro e instalacion de tuberia de polietileno de alta densidad de ø 50 mm. Pn-16 atm. Segun norma une 53.131, incluso pasatubos de pvc ø200 mm. Corrugado simple en cruces de calzada, banda de plastico de 10 cm. De ancho con hilo metalico embutido e inscripcion "atencion agua no potable", fijaciones, manguitos, manguitos de union, manguitos pasantes, tapones, bridas ciegas, racores, portabridas, bridas locas, terminales casquillos y conos de reduccion, etc., totalmente colocada y probada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 10,54 Precio total	 0,25 0,15 10,14 10,54 0,63 11,17
8.3.10	RG01E035	ML Suministro e instalacion de tuberia de polietileno de alta densidad de ø 75 mm. Pn-16 atm. Segun norma une 53.131, incluso pasatubos de pvc ø200 mm. Corrugado simple en cruces de calzada, banda de plastico de 10 cm. De ancho con hilo metalico embutido e inscripcion "atencion agua no potable", fijaciones, manguitos, manguitos de union, manguitos pasantes, tapones, bridas ciegas, racores, portabridas, bridas locas, terminales casquillos y conos de reduccion, etc., totalmente colocada y probada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 22,52 Precio total	 0,56 0,34 21,62 22,52 1,35 23,87
8.3.11	RG01E040	ML Suministro e instalacion de tuberia de polietileno de alta densidad de ø 90 mm. Pn-16 atm. Segun norma une 53.131, incluso pasatubos de pvc ø200 mm. Corrugado simple en cruces de calzada, banda de plastico de 10 cm. De ancho con hilo metalico embutido e inscripcion "atencion agua no potable", fijaciones, manguitos, manguitos de union, manguitos pasantes, tapones, bridas ciegas, racores, portabridas, bridas locas, terminales casquillos y conos de reduccion, etc., totalmente colocada y probada. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 38,75 Precio total	 0,82 0,50 37,43 38,75 2,33 41,08
8.3.12	DA05C095	UD Suministro e instalacion de brida ciega (pn-16 atm.) de fundicion ductil, dn 80 mm., con revestimiento interior y exterior de pintura bituminosa, incluso junta elastomerica de estanqueidad, tornilleria de acero inoxidable, colocacion y pruebas. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 17,43 Precio total	 1,83 0,35 15,25 17,43 1,05 18,48
8.3.13	DAVLSE03	UD Suministro e instalacion de valvula de compuerta para seccionamiento de red de dn 80 mm. Y pn-16 atm, con union mediante bridas, incluso terminal brida liso dn 80 mm., carretes de anclaje dn 80 mm., carrete de desmontaje dn 80 mm., terminal brida enchufe dn 80 mm., colocacion y pruebas, ejecutado degun plano de detalles y normas de la compania suministradora. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 416,72 Precio total	 55,44 10,38 350,93 416,72 25,00 441,72
8.3.14	RG03A005	UD Suministro y colocacion de valvula de bola de bronce (rg 5) de ½" con asientos de p.t.f.e y junta torica de e.p.d.m, pn-25, con acoplamiento a tubo de polietileno mediante anillo estriado con junta torica e.p.d.m y junta de apriete en un extremo y rosca hembra en el otro, modelo bv-05-34 de belgicast o similar, incluso piezas de acoplamiento. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 11,80 Precio total	 6,27 5,53 11,80 0,71 12,51
8.3.15	RG03A015	UD Suministro y colocacion de valvula de bola de bronce (rg 5) de 1" con asientos de p.t.f.e y junta torica de e.p.d.m, pn-25, con acoplamiento a tubo de polietileno mediante anillo estriado con junta torica e.p.d.m y junta de apriete en un extremo y rosca hembra en el otro, modelo bv-05-34 de belgicast o similar, incluso piezas de acoplamiento. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 18,95 Precio total	 6,90 12,05 18,95 1,14 20,09

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
8.3.16	RG03A040	UD Suministro y colocacion de valvula de bola de bronce (rg 5) de 3" con asientos de p.t.f.e y junta torica de e.p.d.m, pn-25, con acoplamiento a tubo de polietileno mediante anillo estriado con junta torica c.p.d.m y junta de apriete en un extremo y rosca hembra en el otro, modelo bv-05-34 de belgicast o similar, o valvula de compuerta de asiento elastico de 80 mm., modelo F-4 de belgicast o similar, incluso piezas de acoplamiento para ambas. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 171,11 Precio total	 9,41 161,70 171,11 10,27 181,38
8.3.17	RG03C025	UD Suministro y colocacion de electrovalvula de 1", modelo bpes con regulador de presion prs-b de rain-bird o similar, con el cuerpo y la tapa de nylon reforzada con fibra de vidrio, para un intervalo de presion entre 1.4 y 13.8 bar, con solenoide compacto de impulsos, control de caudal, regulador de presion prs-b ajustable entre 1 y 6.9 bar, dispositivo depurador con raspador de nylon, incluso conexon a la linea eléctrica de control remoto. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 220,14 Precio total	 7,85 212,30 220,14 13,21 233,35
8.3.18	RG03C040	UD Suministro y colocacion de electrovalvula de 3", modelo bpes con regulador de presion prs-b de rain-bird o similar, con el cuerpo y la tapa de nylon reforzada con fibra de vidrio, para un intervalo de presion entre 1.4 y 13.8 bar, con solenoide compacto de impulsos, control de caudal, regulador de presion prs-b ajustable entre 1 y 6.9 bar, dispositivo depurador con raspador de nylon, incluso conexon a la linea eléctrica de control remoto. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 484,64 Precio total	 7,85 476,80 484,64 29,08 513,72
8.3.19	RG03E005	UD Suministro y colocacion de arqueta para riego, modelo vb-1419-hdpe de rain bird o similar, de 50x36x31 cm., incluso tapa de hormigon modelo vb1419l y rejilla inferior modelo vb1419g. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 62,00 Precio total	 5,75 56,25 62,00 3,72 65,72
8.3.20	RG03E010	UD Suministro y colocacion de extension para arqueta, modelo vb-1419 sin tapa con las siguientes dimensiones 50x36x31 cm. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 19,89 Precio total	 2,19 17,70 19,89 1,19 21,08
8.3.21	RG03E015	UD Arqueta negra redonda, con tapa verde de 16 cm. De diametro y 24 cm. De altura, modelo vba022672 de rain bird o similar. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 4,21 Precio total	 0,44 3,77 4,21 0,25 4,46
8.3.22	RG05E010	UD Suministro y colocacion de conector estanco para un maximo 3 cables de 2.5 mm2, modelo dby de rain bird o similar. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 3,38 Precio total	 1,75 1,63 3,38 0,20 3,58
8.3.23	RG05G005	ML Suministro y colocacion de conductor de cobre con recubrimiento de pvc, w 0.6/1 kv de 1x2.5 mm2 de seccion. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 2,38 Precio total	 1,75 0,63 2,38 0,14 2,52
8.3.24	RG05M015	UD Suministro e instalacion de caja de conexon tbos para 2 estaciones (jvp201) de rain bird o similar con solenoide de impulsos, totalmente instalada. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 137,84 Precio total	 7,85 130,00 137,84 8,27 146,11

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
8.3.25	RG05M020	UD Suministro e instalacion de caja de conexon tbos para 4 estaciones (jvp201) de rain bird o similar con solenoide de impulsos, totalmente instalada. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 159,74 Precio total	 7,85 151,90 159,74 9,58 169,32
8.3.26	RG080003	UD Suministro e instalacion de anillo para riego de alcorques formado por 3 goteros autocompensantes de 4 lh cada uno, unidos por tuberia de polietileno de diametro exterior 17 mm. Y espesor de la misma 1,2 mm., con parte proporcional de piezas especiales, completamente terminado y conexionado. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 5,81 Precio total	 3,80 2,01 5,81 0,35 6,16
8.3.27	RG05A060	UD Suministro e instalacion de difsor emergente, modelo 1804 de rain bird o similar, con una altura de cuerpo de 15 cm., equipado con junta limpiadora de estanquidad, muelle de acero inoxidable, regulador de presion (prs), filtro, dispositivo de antidenaje y toberas giratorias de la serie m de baja pluviometrica, compatibles con las toberas 5000 plus mpr con caudal proporcional a la superficie a regar y con tornillo de ajuste del caudal y del alcance y parte proporcional de acometida a tuberias de polietileno de cualquier diametro, piezas especiales y anclajes, totalmente instalado. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 18,94 Precio total	 3,14 15,80 18,94 1,14 20,08
8.3.28	RG05A020	UD Suministro e instalacion de aspersor de turbina de la serie 5000 plus de rain bird o similar, para riego sectorial ajustable con juego de boquillas, regulador de caudal, valvula antichorro, filtro, mecanismo de desembague de seguridad, junta limpiadora y junta de goma, totalmente instalado. Total Mano de obra Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 30,11 Precio total	 9,41 20,70 30,11 1,81 31,92
8.3.29	DARG2025	UD Registro y anclaje para valvula de seccionamiento de red de diametro Ø 80 mm. Funcionando a 16 atm., formado por fabrica de ladrillo macizo de 1 pie, enfoscado fratasado con mortero de cemento hidrofugo por ambas caras, marco y tapa de fundicion clase d-400 une - en 124 con llave, incluso apoyo con dado de hormigon armado bajo valvula, anclaje de carrete para pn-16 atm., hormigon de limpieza y solera de hormigon armado, completamente terminado segun plano de detalles y normas de la compañía suministradora. Total Mano de obra Total Maquinaria Total Materiales Costes directos Costes indirectos 0,060 x 1.259,37 Precio total	 555,95 40,26 663,19 1.259,37 75,56 1.334,93
8.3.30	RG07A020	UD Acometida a la red de riego existente, incluso rotura y reposicion del pavimento, excavacion, relleno y compactado de tierras y piezas especiales para ejecutar la toma. Sin Descomposicion Costes directos Costes indirectos 0,060 x 254,40 Precio total	 254,40 254,40 15,26 269,66

CUADRO DE PRECIOS N° 2

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
8.4		VARIOS VARIOS.	
8.4.1	MU110100	<p>ML Suministro y montaje de cerramiento metálico de 2,0 m de altura modelo lux de la marca rivisa o similar, anclado a zocalo inferior de hormigon incluido este, postes de 60 mm de diámetro y 2 mm de espesor en pies derechos y 48 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor en las riostras, zocalo de hne-15, enrejado de simple torsión de trama 50/16 con tres hileras de alambre de 3mm de diámetro grapadas a la malla cada 30/40 cm.separación entre postes intermedios 3m y, 48m. Entre postes principales, incluso 4 grapas de seguridad en cada vano de postes para unión de malla y zocalo inferior de hormigon, tornilleria, accesorios, tapones, grapas, etc, todos los materiales galvanizados (400 g /m2 en postes y de 210 g/m2 en resto de materiales) con parte proporcional de trabajos de albañileria, excavación con carga y transporte de productos resultantes a acopio, en cualquier tipo de terreno y hormigonado con hormigón sulforesistente en profundidad de anclaje >30cm., según plano de detalle totalmente instalada.</p> <p>Total Mano de obra 4,66 Total Maquinaria 0,84 Total Materiales 18,35</p> <p>Costes directos 23,87 Costes indirectos 0,060 x 23,87 1,43 Precio total 25,30</p>	
8.4.2	MU00001	<p>UD Suministro y colocacion de puerta formada por dos hojas abatibles de 5 m. De luz total y 2 m. De altura, de rivisa o similar, realizada por marco de perfil rectangular y barrotes de perfil cuadrado galvanizados y plastificados, con instalacion de cerradura y pasador de pie, según instrucciones de la direccion facultativa.</p> <p>Sin Descomposicion</p> <p>Costes directos 893,00 Costes indirectos 0,060 x 893,00 53,58 Precio total 946,58</p>	

NºOrd.	Código	Descripción	Importe
9		GESTIÓN DE RESIDUOS GESTIÓN DE RESIDUOS	
9.1	mG02B205	m3 Descarga en gestor autorizado de rd de tierras y pétreos, incluyendo tratamiento en vertedero y depósito en playa de descarga del gestor. Según real decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Total Maquinaria	 5,80 Costes directos 5,80 Costes indirectos 0,060 x 5,80 0,35 Precio total 6,15
9.2	mG02B230	m3 Descarga en planta de reciclaje de rd no separado en fracciones (rd inertes mezclados con recuperables (madera, plástico, etc.) y otros, incluyendo tratamiento y el depósito en playa de descarga del gestor. Según real decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Total Maquinaria	 13,92 Costes directos 13,92 Costes indirectos 0,060 x 13,92 0,84 Precio total 14,76
9.3	mG02B210	m3 Descarga en planta de reciclaje de rd separado en la fracción hormigón, incluyendo tratamiento y el depósito en playa de descarga del gestor. Según real decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Total Maquinaria	 8,12 Costes directos 8,12 Costes indirectos 0,060 x 8,12 0,49 Precio total 8,61
9.4	GES0004	UD Almacén para residuos peligrosos generados en obra (aceites, baterías, envases contaminados, aerosoles...) compuesta por una estructura de chapa prefabricada de 9x3 m que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las "paredes"). La parte inferior consta de una bandeja de chapa (9x3 m) que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos, y que deberá estar soldada a la estructura superior. El precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo abc, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. Grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la soldadura, así como para la colocación del cartel, extintor, la sepiolita, y la lámina de plástico. Total Mano de obra Total Materiales	 9,51 1.990,22 Costes directos 1.999,73 Costes indirectos 0,060 x 1.999,73 119,98 Precio total 2.119,71

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
10		SEGURIDAD Y SALUD SEGURIDAD Y SALUD.	
10.1		PROTECCIONES INDIVIDUALES PROTECCIONES INDIVIDUALES.	
10.1.1	SS01005	UD Casco de seguridad homologado. Sin descomposición	<div>2,38Costes directos</div> <div>2,38Costes indirectos 0,060 x 2,38</div> <div>0,14Precio total</div> <div>2,52</div>
10.1.2	SS01010	UD Par guantes de proteccion de goma fina reforzados para trabajos con materiales humedos, albañileria poceria, hormigonado, y uso general. Sin descomposición	<div>1,02Costes directos</div> <div>1,02Costes indirectos 0,060 x 1,02</div> <div>0,06Precio total</div> <div>1,08</div>
10.1.3	SS01015	UD Par guantes neopreno goma de proteccion contra aceites y grasas. Sin descomposición	<div>1,91Costes directos</div> <div>1,91Costes indirectos 0,060 x 1,91</div> <div>0,11Precio total</div> <div>2,02</div>
10.1.4	SS01020	UD Par de guantes anticorte de loneta-cuero. Sin descomposición	<div>1,87Costes directos</div> <div>1,87Costes indirectos 0,060 x 1,87</div> <div>0,11Precio total</div> <div>1,98</div>
10.1.5	SS01025	UD Par guantes de proteccion electrica para baja tension fabricados con material aislante dielectrico. Sin descomposición	<div>16,94Costes directos</div> <div>16,94Costes indirectos 0,060 x 16,94</div> <div>1,02Precio total</div> <div>17,96</div>
10.1.6	SS01035	UD Protector de manos para puntero. Sin descomposición	<div>6,46Costes directos</div> <div>6,46Costes indirectos 0,060 x 6,46</div> <div>0,39Precio total</div> <div>6,85</div>
10.1.7	SS01055	UD Mono de trabajo (tergal). Sin descomposición	<div>17,69Costes directos</div> <div>17,69Costes indirectos 0,060 x 17,69</div> <div>1,06Precio total</div> <div>18,75</div>
10.1.8	SS01070	UD Traje impermeable completo para agua amarillo. Sin descomposición	<div>8,16Costes directos</div> <div>8,16Costes indirectos 0,060 x 8,16</div> <div>0,49Precio total</div> <div>8,65</div>
10.1.9	SS01075	UD Chaleco reflectante para obras compuesto de cinturon y tirantes de tela reflectante, homologado. Sin descomposición	<div>19,39Costes directos</div> <div>19,39Costes indirectos 0,060 x 19,39</div> <div>1,16Precio total</div> <div>20,55</div>
10.1.10	SS01080	UD Par de botas de seguridad contra riesgos mecanicos, fabricadas en serraje afelpado con plantilla antisudor y anti- lergica, puntera de acero con revestimiento y piso resistente a la abrasion. Sin descomposición	<div>27,21Costes directos</div> <div>27,21Costes indirectos 0,060 x 27,21</div> <div>1,63Precio total</div> <div>28,84</div>
10.1.11	SS01085	UD Par botas de goma reforzadas forradas con lona de algodón, piso antideslizante,plantilla y puntera metalica, tobil- lera y espinillera reforzadas, para trabajos en agua, barro, hormigon etc... Sin descomposición	<div>30,62Costes directos</div> <div>30,62Costes indirectos 0,060 x 30,62</div> <div>1,84Precio total</div> <div>32,46</div>
10.1.12	SS01090	UD Par botas fabricadas con material dielectrico para proteccion electrica de b.t., homologadas. Sin descomposición	<div>57,84Costes directos</div> <div>57,84Costes indirectos 0,060 x 57,84</div> <div>3,47Precio total</div> <div>61,31</div>

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
10.1.13	SS01100	UD Gafas antichoque y antipolvo con montura de vinilo y pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior anticho- que y camara de aire entre las dos pantallas, homologadas. Sin descomposición	<div>8,16Costes directos</div> <div>8,16Costes indirectos 0,060 x 8,16</div> <div>0,49Precio total</div> <div>8,65</div>
10.1.14	SS01125	UD Orejeras amortiguadoras del ruido fabricadas con casquetes ajustables de almohadillas recambiables adaptables o no al casco, homologadas. Sin descomposición	<div>8,16Costes directos</div> <div>8,16Costes indirectos 0,060 x 8,16</div> <div>0,49Precio total</div> <div>8,65</div>
10.1.15	SS01130	UD Cinturon de seguridad de sujeccion, ajustable, (clase a), de poliester y herraje estampado, con cuerda de seguridad dotada de guardacabos metalicos y mosqueton de acero con virola roscada, homologado. Sin descomposición	<div>91,51Costes directos</div> <div>91,51Costes indirectos 0,060 x 91,51</div> <div>5,49Precio total</div> <div>97,00</div>
10.1.16	SS01135	UD Cinturon de seguridad antivibratorio. Sin descomposición	<div>70,83Costes directos</div> <div>70,83Costes indirectos 0,060 x 70,83</div> <div>4,25Precio total</div> <div>75,08</div>
10.1.17	SS01140	UD Cinturon de seguridad tipo arnes paracaídas con un punto de anclaje dorsal (eslinga anticaídas deslizante), incluso alpachut diam. 16 y cuerda de nylon de diam. 16 con una longitud de 10 m. Sin descomposición	<div>91,51Costes directos</div> <div>91,51Costes indirectos 0,060 x 91,51</div> <div>5,49Precio total</div> <div>97,00</div>
10.1.18	SS01145	UD Sumunistro e instalacion de lampara portatil de mano con mango aislante y malla protectora. Sin descomposición	<div>8,47Costes directos</div> <div>8,47Costes indirectos 0,060 x 8,47</div> <div>0,51Precio total</div> <div>8,98</div>
10.1.19	SS01150	UD Par tapones antiruido de polivinilo, homologados. Sin descomposición	<div>0,68Costes directos</div> <div>0,68Costes indirectos 0,060 x 0,68</div> <div>0,04Precio total</div> <div>0,72</div>
10.1.20	SS01175	UD Marcarilla de celulosa antipolvo. Sin descomposición	<div>0,13Costes directos</div> <div>0,13Costes indirectos 0,060 x 0,13</div> <div>0,01Precio total</div> <div>0,14</div>

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
10.2		PROTECCIONES COLECTIVAS PROTECCIONES COLECTIVAS.	
10.2.1	SS03005	ML Cerramiento de 2,00 m. De altura con malla de simple torsión, incluso parte proporcional de postes de fijacion cada 3 m., cimentaciones, puertas de acceso, etc., totalmente instalado.	
		Sin descomposición	11,32
		Costes directos	11,32
		Costes indirectos 0,060 x 11,32	0,68
		Precio total	12,00
10.2.2	SS03010	UD Suministro y colocacion de señal triangular, octogonal, rectangular, circular o cuadrada, incluso poste de sustentacion, anclaje y tornilleria	
		Sin descomposición	78,36
		Costes directos	78,36
		Costes indirectos 0,060 x 78,36	4,70
		Precio total	83,06
10.2.3	SS03015	UD Suministro y colocacion de panel de orientacion direccional alto, tipo tb-1, incluso postes de sustentacion, anclaje y tornilleria con p.p. De traslado del panel en el transcurso de las obras.	
		Sin descomposición	127,31
		Costes directos	127,31
		Costes indirectos 0,060 x 127,31	7,64
		Precio total	134,95
10.2.4	SS03025	UD Suministro y colocacion de panel de advertencia o informacion provisional de 1.50x0.45 m2., sobre soportes con base en "t", segun ministerio de fomento.	
		Sin descomposición	94,83
		Costes directos	94,83
		Costes indirectos 0,060 x 94,83	5,69
		Precio total	100,52
10.2.5	SS03030	UD Paleta regulacion trafico, homologada.	
		Sin descomposición	12,80
		Costes directos	12,80
		Costes indirectos 0,060 x 12,80	0,77
		Precio total	13,57
10.2.6	SS03035	UD Suministro y colocacion de luz ambar intermitente, con celula fotoelectronica, tipo tl-2, incluso tornilleria y pilas, con p.p. De traslado de la luz en el transcurso de las obras.	
		Sin descomposición	29,19
		Costes directos	29,19
		Costes indirectos 0,060 x 29,19	1,75
		Precio total	30,94
10.2.7	SS03040	ML Cinta de balizamiento bicolor, plastico.	
		Sin descomposición	0,04
		Costes directos	0,04
		Costes indirectos 0,060 x 0,04	
		Precio total	0,04
10.2.8	SS03045	UD Suministro y colocacion de cono de balizamiento de 60 cm. Segun el ministerio de fomento.	
		Sin descomposición	6,65
		Costes directos	6,65
		Costes indirectos 0,060 x 6,65	0,40
		Precio total	7,05
10.2.9	SS03050	UD Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras.	
		Sin descomposición	40,35
		Costes directos	40,35
		Costes indirectos 0,060 x 40,35	2,42
		Precio total	42,77
10.2.10	SS03055	ML Malla de plastico color butano.	
		Sin descomposición	0,34
		Costes directos	0,34
		Costes indirectos 0,060 x 0,34	0,02
		Precio total	0,36
10.2.11	SS03060	UD Valla para acotamiento de espacios y contencion de peatones formada por elementos autonomos normalizados de 2.50x1.10 m2., incluso montaje y desmontaje de los mismos.	
		Sin descomposición	22,45
		Costes directos	22,45
		Costes indirectos 0,060 x 22,45	1,35
		Precio total	23,80

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
10.2.12	SS03070	UD Pasarela de 1.20 m. De ancho para el paso de personas por encima de zanjas, de madera, con pasamanos, plinto y tabla intermedia.	
		Sin descomposición	48,18
		Costes directos	48,18
		Costes indirectos 0,060 x 48,18	2,89
		Precio total	51,07
10.2.13	SS03075	M2 Palastro para cruces de zanja consistente en una plancha de acero de 3 cm. De espesor para uso de vehiculos.	
		Sin descomposición	10,27
		Costes directos	10,27
		Costes indirectos 0,060 x 10,27	0,62
		Precio total	10,89
10.2.14	SS03080	UD Tapa protector de pozos realizada en madera.	
		Sin descomposición	6,75
		Costes directos	6,75
		Costes indirectos 0,060 x 6,75	0,41
		Precio total	7,16
10.2.15	SS03085	UD Suministro e instalacion de interruptor diferencial de 30 ma. De alta sensibilidad.	
		Sin descomposición	53,75
		Costes directos	53,75
		Costes indirectos 0,060 x 53,75	3,23
		Precio total	56,98
10.2.16	SS03090	UD Suministro e instalacion de interruptor diferencial de 300 ma. De media sensibilidad.	
		Sin descomposición	173,50
		Costes directos	173,50
		Costes indirectos 0,060 x 173,50	10,41
		Precio total	183,91
10.2.17	SS03095	UD Instalacion de toma de tierra compuesta por cable de cobre y electrodo conectado a tierra en cuadros, maquinas electricas, casetas de obra etc., incluso desmontaje.	
		Sin descomposición	36,74
		Costes directos	36,74
		Costes indirectos 0,060 x 36,74	2,20
		Precio total	38,94
10.2.18	SS03105	UD Extintor manual atfg, de polvo seco polivalente a, b, c, e, de 6 kg., colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. De pequeno material, recargas y desmontaje, homologados.	
		Sin descomposición	44,22
		Costes directos	44,22
		Costes indirectos 0,060 x 44,22	2,65
		Precio total	46,87
10.2.19	SS03110	UD Hora de camion cisterna regador incluso conductor.	
		Sin descomposición	24,49
		Costes directos	24,49
		Costes indirectos 0,060 x 24,49	1,47
		Precio total	25,96
10.2.20	SS03145	M2 Formacion de recinto impermeabilizado para parque de maquinaria y almacen de productos peligrosos o potencialmente contaminantes, incluso: cerramiento perimetral con malla metalica de simple torsion de 2m. De altura puerta de acceso para personas y porton para vehiculos, arqueton impermeabilizado para recogida de productos lixivados de iluminacion de iluminacion del recinto, incluso p.p. De señalizacion, carga y transporte a vertedero controlado de materiales peligrosos, pruebas de ecotoxicidad y formacion de "sandwich" segun pliego de condiciones, totalmente terminado con aprobacion del coordinador de seguridad y salud.	
		Sin descomposición	18,08
		Costes directos	18,08
		Costes indirectos 0,060 x 18,08	1,08
		Precio total	19,16


CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
10.3		INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR.	
10.3.1	SS05005	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 21.25 m2 de superficie,para instalaciones de oficina (incluyendo distribucion interior, e instalaciones), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfileria metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anonizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje.	
		Sin descomposición	180,30
		Costes directos	180,30
		Costes indirectos 0,060 x 180,30	10,82
		Precio total	191,12
10.3.2	SS05010	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 14.40 m2 de superficie,para instalaciones de vestuarios (incluyendo distribucion interior, e instalaciones), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfileria metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anonizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje.	
		Sin descomposición	105,46
		Costes directos	105,46
		Costes indirectos 0,060 x 105,46	6,33
		Precio total	111,79
10.3.3	SS05015	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 14.10 m2 de superficie,para instalaciones de aseos o botiquin (incluyendo distribucion interior, instalaciones y/o aparatos sanitarios), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfileria metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anonizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje.	
		Sin descomposición	205,76
		Costes directos	205,76
		Costes indirectos 0,060 x 205,76	12,35
		Precio total	218,11
10.3.4	SS05020	MES Alquiler mensual de caseta prefabricada modulada de 14.40 m2 de superficie,para instalaciones comedor (incluyendo distribucion interior, instalaciones, fregadero y calentaplatos), formada por estructura de perfiles laminados en frio, paneles tipo sandwich en cubierta y cerramientos, suelo con perfileria metalica panel fenolico y pavimento, aislamientos termicos, carpinteria en aluminio anonizado con rejas de proteccion, incluso preparacion del terreno , cimentacion y soportes de hormigon armado, placas de asiento, conexion de instalaciones, transporte, colocacion y desmontaje.	
		Sin descomposición	105,46
		Costes directos	105,46
		Costes indirectos 0,060 x 105,46	6,33
		Precio total	111,79
10.3.5	SS05025	UD Mesa de comedor con tablero de melamina con capacidad para 10 personas, colocada.	
		Sin descomposición	177,58
		Costes directos	177,58
		Costes indirectos 0,060 x 177,58	10,65
		Precio total	188,23
10.3.6	SS05030	UD Bancos de madera, para vestuario o comedor de 3.50x0.40 m2 con capacidad maxima para 5 personas.	
		Sin descomposición	87,44
		Costes directos	87,44
		Costes indirectos 0,060 x 87,44	5,25
		Precio total	92,69
10.3.7	SS05035	UD Taquilla metalica individual con cerradura.	
		Sin descomposición	36,06
		Costes directos	36,06
		Costes indirectos 0,060 x 36,06	2,16
		Precio total	38,22
10.3.8	SS05050	UD Radiador infrarrojos para calefaccion en vestuarios, comedores y servicios higienicos de 2000 w. De potencia, instalado.	
		Sin descomposición	51,03
		Costes directos	51,03
		Costes indirectos 0,060 x 51,03	3,06
		Precio total	54,09
10.3.9	SS05055	UD Espejo para aseos y vestuarios.	
		Sin descomposición	13,14
		Costes directos	13,14
		Costes indirectos 0,060 x 13,14	0,79
		Precio total	13,93
10.3.10	SS05060	UD Recipiente para basuras, de 100 l. De capacidad.	
		Sin descomposición	51,03
		Costes directos	51,03
		Costes indirectos 0,060 x 51,03	3,06
		Precio total	54,09

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
10.3.11	SS05065	UD Acometida electrica desde cuadro general de distribucion, para oficinas, aseos, vestuarios, comedores, etc...	227,50
		Sin descomposición	225,57
		Costes directos	225,57
		Costes indirectos 0,060 x 225,57	13,53
		Precio total	239,10
10.3.12	SS05070	UD Acometida de agua desde arqueta de distribucion, para aseos, vestuarios, comedores, etc...	
		Sin descomposición	536,40
		Costes directos	536,40
		Costes indirectos 0,060 x 536,40	32,18
		Precio total	568,58
10.3.13	SS05075	UD Acometida a la red de saneamiento.	
		Sin descomposición	227,96
		Costes directos	227,96
		Costes indirectos 0,060 x 227,96	13,68
		Precio total	241,64
10.3.14	SS05080	H Personal para la limpieza y mantenimiento de oficinas, aseos, comedores y vestuarios.	
		Sin descomposición	10,51
		Costes directos	10,51
		Costes indirectos 0,060 x 10,51	0,63
		Precio total	11,14
10.3.15	SS05090	UD Calienta comidas para 15 servicios, colocado.	
		Sin descomposición	280,00
		Costes directos	280,00
		Costes indirectos 0,060 x 280,00	16,80
		Precio total	296,80

CUADRO DE PRECIOS N° 2

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
10.4		SERVICIO PREVENCIÓN OBRA SERVICIO PREVENCIÓN OBRA.	
10.4.1	SS07005	H Hora de jefe de seguridad. Sin descomposición <div>Costes directos13,61 Costes indirectos 0,060 x 13,610,82 Precio total14,43</div>	
10.4.2	SS07010	H Vigilante de seguridad. Sin descomposición <div>Costes directos12,59 Costes indirectos 0,060 x 12,590,76 Precio total13,35</div>	
10.4.3	SS07015	H Brigada de seguridad para señalización, mantenimiento y reposición de protecciones. Sin descomposición <div>Costes directos24,49 Costes indirectos 0,060 x 24,491,47 Precio total25,96</div>	
10.4.4	SS07020	H Formación de seguridad y salud en el trabajo realizada en entidad especializada de reconocido prestigio. Sin descomposición <div>Costes directos11,91 Costes indirectos 0,060 x 11,910,71 Precio total12,62</div>	

N°Ord.	Código	Descripción	Importe
10.5		MEDICINA PREVENTIVA MEDICINA PREVENTIVA.	
10.5.1	SS09005	UD Botiquín de obra instalado, homologado. Sin descomposición <div>Costes directos109,86 Costes indirectos 0,060 x 109,866,59 Precio total116,45</div>	
10.5.2	SS09010	UD Material sanitario para equipamiento y reposición de botiquines. Sin descomposición <div>Costes directos54,13 Costes indirectos 0,060 x 54,133,25 Precio total57,38</div>	
10.5.3	SS09015	UD Reconocimiento médico obligatorio. Sin descomposición <div>Costes directos72,12 Costes indirectos 0,060 x 72,124,33 Precio total76,45</div>	
<div><div>Getafe , Octubre de 2.023</div><div>Alfonso Cariñena Toro</div><div></div><div>Ing. Caminos, Canales y Puertos Col. 6.277</div></div>			

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
	PARQUE CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO			
1	EXPLANACIÓN-PAVIMENTACIÓN RED VIARIA EXPLANACIÓN Y PAVIMENTACIÓN.			
1.1	RED VIARIA EXPLANACIÓN RED VIARIA EXPLANACIÓN.			
1.1.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS EN VIALES MOVIMIENTO DE TIERRAS EN VIALES.			
1.1.1.1	m3 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO, POR MEDIOS MECANICOS, INCLUSO CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE Y DESCARGA A ACOPIO ,CABALLERO O LUGAR DE EMPLEO, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV01A005)	15.749,963	2,01	31.657,426
1.1.1.2	m3 EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, (EXCEPTO ROCA) POR MEDIOS MECANICOS, PARA FORMACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, INCLUSO CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE PRODUCTOS A ACOPIO O CABALLERO O LUGAR DE EMPLEO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV03A005)	9.272,783	2,22	20.585,578
1.1.1.3	m3 CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LOS PRODUCTOS RESULTANTES AL LUGAR DE EMPLEO, O ACOPIO DENTRO DEL POLIGONO, INCLUSO CONFIGURACION Y LIGERO COMPACTADO, MEDIDA SOBRE PERFIL.. (MV11A005)	22.500,867	0,54	12.150,468
1.1.1.4	m2 ESCARIFICADO DE TERRENO NATURAL, INCLUSO NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO POR MEDIOS MECANICOS MEDIANTE SUPER COMPACTADOR CON PATA DE CABRA DE 50 TM., INCLUYE UN MINIMO 6 PASADAS A UNA VELOCIDAD DE 2,5 KM/H, AL 100% DEL PROCTOR NORMAL (HUMEDAD OPTIMA +1 -2 %). (MV09A110)	29.659,810	0,74	21.948,259
1.1.1.5	m3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COLOCACION DE MATERIAL FILTRANTE (MORRO), TAMAÑO 80/150 MM., EN FONDOS DE EXCAVACION. (MV13A010)	3.412,920	15,07	51.432,704
1.1.1.6	m2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL TIPO POLYFELT.ROC-PEC-35F O SIMILAR, NO TEJIDO AGUJETEADO DE FILAMENTO CONTINUO, CON RESISTENCIA A TRACCION MAYOR A 35 KN/ML (SEGUN NORMAS ISO 10319) INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLAPES. (MV13A030)	7.270,000	2,95	21.446,500
1.1.1.7	m3 Terraplén en núcleo y cimientos con material procedente de la excavación, incluso compactación de la superficie de asiento de terraplén con rulo "pata de cabra" y rodillo liso, extendido de material, humectación, compactación por vía húmeda por tongadas con rulo "pata de cabra" y rodillo liso al 98% del Próctor Normal, incluso perfilado de taludes y preparación de la superficie de asiento del terraplén, terminado. (MV09A005)	2.985,959	1,59	4.747,675
1.1.1.8	m3 erraplén en núcleo y cimientos suelo tolerable de préstamo, incluso compactación de la superficie de asiento de terraplén con rulo "pata de cabra" y rodillo liso, extendido de material, humectación, compactación por vía húmeda por tongadas con rulo "pata de cabra" y rodillo liso al 98% del Próctor Normal, incluso perfilado de taludes y preparación de la superficie de asiento del terraplén, terminado. (MV09A075)	26.873,631	4,10	110.181,887
1.1.1.9	m3 Terraplén de coronación con suelo adecuado de préstamos (según Pliego PG-3), extendido, humectación y compactación al 98% PM, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.330. (U01TN070D1)	8.017,105	6,56	52.592,209
1.1.1.10	m3 Terraplén de coronación con suelo seleccionado de préstamos (según Pliego PG-3), extendido, humectación y compactación al 100% PM, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, terminado. Incluida parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición de volumen realmente ejecutado. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.330. (U01TN070D2)	8.017,105	7,62	61.090,340
	Total capítulo 1.1.1			387.833,05

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PARCELAS MOVIMIENTO DE TIERRAS EN PARCELAS.			
1.1.2.1	m3 EXCAVACION EN DESMONTE EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA), POR MEDIOS MECÁNICOS, INCLUSO CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE PRODUCTOS DENTRO DEL POLIGONO O DISTANCIA MÁXIMA DE 10 KM, CONFIGURACIÓN Y LIGERO COMPACTADO, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV03A035)	45.000,000	1,87	84.150,000
	Total capítulo 1.1.2			84.150,00
	Total capítulo 1.1			471.983,05

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
1.2	RED VIARIA PAVIMENTACIÓN RED VIARIA PAVIMENTACIÓN.				
1.2.1	DEMOLICIONES-TRABAJOS PREVIOS DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.				
1.2.1.1	m2	DEMOLICION POR MEDIOS MECANICOS DE BASES DE HORMIGON O PAVIMENTO ASFALTICO CON BASE GRANULAR, BORDILLOS, ETC, CON UN ESPESOR MEDIO DE 0,40 METROS, INCLUSO RETIRADA Y CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO. (DMB010020)	2.530,000	5,05	12.776,500
1.2.1.2	ud	RECRECIDO Y PUESTA A COTA DE MARCOS Y TAPAS EN REGISTROS, INCLUSO DEMOLICIÓN, CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO, MEDIANTE FABRICA DE LADRILLO MACIZO NO VISTO, TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO (CEM II/A-S 32,5 N) Y ARENA DE RIO, DOSIFICACION 1:6, COLOCADA SOBRE POZOS DE SANEAMIENTO O ARQUETAS EN GENERAL, ETC. TOTALMENTE EJECUTADA. (SA03J141)	11,000	136,43	1.500,730
Total capítulo 1.2.1					14.277,23

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
1.2.2	CALZADAS CALZADAS.				
1.2.2.1	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20/B/40/X0 o XC1 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C031)	1.322,040	125,46	165.863,138
1.2.2.2	tn	SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE, AC 22/32 INTERMEDIA G, ANTIGUA GRUESA (G), EN CAPAS INTERMEDIAS, CON ÁRIDOS CALIZOS O SILÍCEOS, PARA UNA SUPERFICIE TOTAL DE EXTENSIÓN DE 3000 A 7000 M2. (PA03G135)	945,546	58,83	55.626,471
1.2.2.3	m2	LIMPIEZA Y RIEGO DE ADHERENCIA ENTRE CAPAS DE AGLOMERADO ASFALTICO, CON LIGANTE HIDROCARBONADO ECR-1 Y DOTACION NO INFERIOR EN NINGUN CASO A 500 GR/M2 DE LIGANTE RESIDUAL, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (PA03C010)	5.748,000	0,23	1.322,040
1.2.2.4	m2	LIMPIEZA Y RIEGO DE IMPRIMACION DE BASES PARA LA EXTENSION DE AGLOMERADO ASFALTICO, CON LIGANTE HIDROCARBONADO ECI Y DOTACION NO INFERIOR EN NINGUN CASO A 1000 GR./M2 DE LIGANTE RESIDUAL, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (PA03C005)	5.748,000	0,47	2.701,560
1.2.2.5	tn	SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE, AC 16/22 RODADURA D/S, ANTIGUAS Densa O SEMIDensa (D Y S), EN CAPAS DE RODADURA, CON ARIDOS SILÍCEOS, PARA UNA SUPERFICIE TOTAL DE EXTENSIÓN DE 3000 A 7000 M2. (PA03G130)	704,130	68,24	48.049,831
Total capítulo 1.2.2					273.563,04

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.2.3	APARCAMIENTO APARCAMIENTO.			
1.2.3.1	m3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20/B/40/X0 o XC1 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C031)	653,800	125,46	82.025,748
1.2.3.2	m2 PAVIMENTO DE ADOQUIN DE HORMIGÓN PREFABRICADO, DOBLE CAPA, TIPO RECTANGULAR 10x20 CM. Y 8 CM. DE ESPESOR, COLORES A ELEGIR POR LA DIRECCION FACULTATIVA, COLOCADO SOBRE CAMA DE MORTERO SECO DE CEMENTO DE 4 CM. DE ESPESOR (GRANULOMETRIA ENTRE 5 Y 0.4 MM.), RECEBADO DE JUNTAS CON ARENA (GRANULOMETRIA ENTRE 0 Y 2 MM.). (PA05A070)	3.269,000	28,56	93.362,640
Total capítulo 1.2.3				175.388,39

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.2.4	ACERAS Y CARRIL BICI ACERAS Y CARRIL BICI.			
1.2.4.1	m3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C021)	1.157,550	142,91	165.425,471
1.2.4.2	m2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE BALDOSA DE TERRAZO PARA EXTERIOR DE ESPESOR 4.5 CM. Y DIMENSIONES 60x40 Y 40x40 TIPO DUROGRANITO ABUIARDADO O PETREO EN CUALQUIER COLOR Y TEXTURA, COLOCADO SOBRE CAMA DE MORTERO DE CEMENTO, ENLECHADO DE JUNTAS Y PARTE PROPORCIONAL DE LOSETA ESPECIAL EN SUPRESION DE BARRERAS ARQUITETOCNICAS REMATES DEL SOLADO Y CORTES EN MESA DE TRABAJO, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (PA05C065)	7.002,000	37,55	262.925,100
1.2.4.3	m2 EJECUCION DE CARRIL BICI REALIZADO CON 7 CM. DE HORMIGÓN COLOREADO HM-20 TAMAÑO 20 MM. Y MALLAZO DE REPARTO Ø6 C/ 20 CM., ACABADO FRATASADO MECANICAMENTE, CON PARTE PROPORCIONAL DE JUNTAS DE DILATAACION. (PA03M055)	715,000	45,05	32.210,750
1.2.4.4	m2 Suministro y colocación en aceras de loseta hidráulica de botones en color a elegir por la Dirección de Obra, de 20 x 20 cm, conforme a la normativa de accesibilidad vigente, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas. (mU06CH065)	67,000	22,39	1.500,130
1.2.4.5	m2 Suministro y colocación de loseta hidráulica de color 20 x 20 cm con acanaladuras, según UNE 127029 y ordenanza S.B.A., en aceras de pasos de peatones, incluso mortero de asiento y enlechado de juntas. (mU06CH99)	63,000	23,47	1.478,610
Total capítulo 1.2.4				463.540,06

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.2.5	PASEO DE CELOSIA PASEO DE CELOSIA.			
1.2.5.1	m3 ZAHORRA ARTIFICIAL, CLASIFICADA ZA (25) PUESTA EN OBRA EN TONGADAS NO SUPERIORES A 25 CM., INCLUSO TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIALES Y COMPACTACION AL 100% DEL PROCTOR MODIFICADO Y HUMEDADES COMPRENDIDAS ENTRE -0.5% Y +2% DE LA HUMEDAD OPTIMA CORRESPONDIENTE, MEDIDA SOBRE PERFIL. (PA01A015)	336,800	14,47	4.873,496
1.2.5.2	m3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C021)	252,600	142,91	36.099,066
1.2.5.3	m2 PAVIMENTO FORMADO POR LOSA CELOSIA CÉSPED DOBLE CAPA, ANTIDESLI-ZANTE Y ANTIDESGASTE, DE LURGAIN O SIMILAR, COMPUESTO POR UNA PIE-ZA EN FORMA RECTANGULAR DE DIMENSIONES 600x400x100 MM., DE COLO-CACIÓN BIDIRECCIONAL. SOBRE CAMA DE 5 CM. ASIENTO DE ARENA DE MI-GA, TOTALMENTE TERMINADO. (PA05M005)	1.684,000	29,56	49.779,040
Total capítulo 1.2.5				90.751,61

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.2.6	BORDILLOS Y ALCORQUES BORDILLOS Y ALCORQUES.			
1.2.6.1	ud ALCORQUE DE DIMENSIONES 1.10x1.10 M. FORMADO POR 4 BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN TIPO VI, DE 10x20 CM., DE DOBLE CAPA, COLOCADO SOBRE CIMIENTO DE HORMIGÓN, CON ENCOFRADO PARA EVITAR EL DERRA-ME INTERIOR DEL HORMIGON UTILIZADO EN LA CIMENTACION, INCLUSO RE-JUNTADO DE JUNTAS, CORTE DE ESQUINAS A BISEL, EXCAVACION Y TRANS-PORTE SOBRANTES A VERTEDERO CONTROLADO, MEDIDA LA UNIDAD TERMI-NADA. (PA07E005)	219,000	82,36	18.036,840
1.2.6.2	ml SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN EN RECTA O CURVA TIPO A1, DE 14 X 20 CM, CLASE R=5, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO, REJUNTADO, HORMIGÓN DE SOLERA Y REFUERZO, PARA DELI-MITACIÓN DE ACERAS CON ZONA TERRIZA, VADOS O ZONA VERDE. (PA07A085)	5.159,000	15,98	82.440,820
1.2.6.3	ml SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN, RECTO TIPO C3, DE 17 X 28 CM, CLASE R=5, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO Y REJUNTADO, HORMIGÓN DE SOLERA Y REFUERZO, PARA DELIMITACIÓN DE ACERAS CON CALZADAS. (PA07A090)	108,000	22,09	2.385,720
1.2.6.4	ml SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN EN RECTA O CURVA, TIPO C7 DE 20 X 22 CM, PARA DELIMITACIÓN DE ISLETAS, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO Y REJUNTADO, EXCAVACIÓN Y HORMIGÓN DE SOLERA Y REFUERZO. (PA07A010)	1.346,000	20,44	27.512,240
1.2.6.5	ml SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BORDILLOS LATERALES Y CENTRALES, PRE-FABRICADO DE HORMIGÓN, PARA FORMACIÓN DE VADOS PEATONALES, IN-CLUSO MORTERO DE ASIENTO, REJUNTADO, EXCAVACIÓN, HORMIGÓN DE SOLERA Y REFUERZO. (PA07A050)	55,000	30,69	1.687,950
Total capítulo 1.2.6				132.063,57

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.2.7	SEÑALIZACIÓN SEÑALIZACION.			
1.2.7.1	ml MARCA VIAL DISCONTINUA DE 10 CM. DE ANCHO PINTADA CON PINTURA ACRILICA; CON MICROESFERAS DE VIDRIO DE LARGA DURACION, INCLUSO PREMARCAJE (SL010005)	2.139,000	0,59	1.262,010
1.2.7.2	ml MARCA VIAL CONTINUA DE 10 CM DE ANCHO PINTADA CON PINTURA ACRILICA; CON MICROESFERAS DE VIDRIO DE LARGA DURACION, INCLUSO PREMARCAJE. (SL010010)	31,000	0,66	20,460
1.2.7.3	m2 ESTARCIDO EN SIMBOLOS, FLECHAS, PALABRAS, PASOS DE PEATONES, PASOS DE CEBRA, MARCAS TRANSVERSALES DE DETENCION, ETC., REALMENTE PINTADO CON TERMOPLASTICO EN FRIO DE DOS COMPONENTES, MICROESFERAS DE VIDRIO Y DE LARGA DURACION, INCLUSO PREMARCAJE. (SL010030)	194,698	23,75	4.624,078
1.2.7.4	ud SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑAL TRIANGULAR, OCTOGONAL, RECTANGULAR, CIRCULAR O CUADRADA, REFLEXIVA Y TROQUELADA, INCLUSO POSTE DE SUSTENTACION Y TORNILLERIA GALVANIZADOS Y ANCLAJE, TOTALMENTE COLOCADA. (SL030011)	37,000	133,23	4.929,510
1.2.7.5	ud SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑAL DE ESTACIONAMIENTO EN PLAZAS PMR, INCLUSO POSTE DE SUSTENTACION CILÍNDRICO PINTADO, TORNILLERIA GALVANIZADA Y ANCLAJE, TOTALMENTE COLOCADA. (SL030021)	16,000	99,21	1.587,360
1.2.7.6	ud SEÑALIZACION DE PLAZA DE APARCAMIENTO PMR CON SIMBOLO INTERNACIONAL DE ACCESIBILIDAD CON ANAGRAMA PINTADO EN EL PAVIMENTO CON PINTURA TERMOPLASTICA DE DOS COMPONENTES, MICROESFERAS DE VIDRIO Y BANDA DE SEÑALIZACION SOBRE LA ACERA DE 1.30X5.00 M. EN COLOR AZUL; SEGUN FIGURA EN PLANO DE DETALLE, INCLUSO P.P. DE PIEZA DE HORMIGÓN PREFABRICADO PARA PERMITIR LA CONEXION RODADA ENTRE EL APARCAMIENTO Y LA ACERA. (SL010020)	2,000	189,46	378,920
1.2.7.7	ud SEÑALIZACION DE CARRIL BICI CON SIMBOLO DE BICICLETA Y FLECHA DE DIRECCION PINTADO EN EL PAVIMENTO CON PINTURA TERMOPLASTICA EN FRIO DE DOS COMPONENTES, MICROESFERAS DE VIDRIO, INCLUSO PREMARCAJE. (SL010065)	5,000	68,89	344,450
1.2.7.8	ud VALLA INFORMATIVA PARA ACTUACIONES, COMPUESTO POR CARTEL DE LAMAS DE 2x3 M2, PILAR DE ACERO ESTRUCTURAL DE 5,2 M. DE ALTURA LIBRE, INCLUSO CIMENTACION Y ACABADOS SEGUN PLANO DE DETALLES. (SLHTSP01)	1,000	4.494,40	4.494,400
Total capítulo 1.2.7				17.641,19

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.2.8	REPOSICION DEMOLICIONES REPOSICION DEMOLICIONES.			
1.2.8.1	m3 ZAHORRA NATURAL Z.N. APTA PARA TRAFICO T1 SEGUN NORMAS DE CARRETERAS PUESTA EN OBRA CON COMPACTACION SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDA SOBRE PERFIL. (PA01A010)	503,050	9,50	4.778,975
1.2.8.2	m3 ZAHORRA ARTIFICIAL., CLASIFICADA ZA (25) PUESTA EN OBRA EN TONGADAS NO SUPERIORES A 25 CM., INCLUSO TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIALES Y COMPACTACION AL 100% DEL PROCTOR MODIFICADO Y HUMEDADES COMPRENDIDAS ENTRE -0.5% Y +2% DE LA HUMEDAD ÓPTIMA CORRESPONDIENTE, MEDIDA SOBRE PERFIL. (PA01A015)	222,200	14,47	3.215,234
1.2.8.3	m3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C021)	164,100	142,91	23.451,531
1.2.8.4	m3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20/B/40/X0 o XC1 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C031)	339,800	125,46	42.631,308
1.2.8.5	tn SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE, AC 22/32 INTERMEDIA G, ANTIGUA GRUESA (G), EN CAPAS INTERMEDIAS, CON ÁRIDOS CALIZOS O SILICEOS, PARA UNA SUPERFICIE TOTAL DE EXTENSIÓN MENOR DE 3000 M2. (PA03G100)	394,961	57,75	22.808,998
1.2.8.6	m2 LIMPIEZA Y RIEGO DE ADHERENCIA ENTRE CAPAS DE AGLOMERADO ASFALTICO, CON LIGANTE HIDROCARBONADO ECR-I Y DOTACION NO INFERIOR EN NINGUN CASO A 500 GR/M2 DE LIGANTE RESIDUAL, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (PA03C010)	1.111,000	0,23	255,530
1.2.8.7	m2 LIMPIEZA Y RIEGO DE IMPRIMACION DE BASES PARA LA EXTENSION DE AGLOMERADO ASFALTICO, CON LIGANTE HIDROCARBONADO ECI Y DOTACION NO INFERIOR EN NINGUN CASO A 1000 GR./M2 DE LIGANTE RESIDUAL, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (PA03C005)	1.111,000	0,47	522,170
1.2.8.8	ml ENCINTADO CON LOSA DE HORMIGÓN PREFABRICADO, DOBLE CAPA DE 24x24 CM. Y 8 CM. DE ESPESOR, COLORES A ELEGIR POR LA DIRECCION FACULTATIVA, NIVELACION Y REPLANTEO, COLOCADO SOBRE CAMA DE MORTERO DE ASIENTO DE 4 CM. DE ESPESOR, RECEBADO DE JUNTAS CON ARENA (GRANULOMETRIA ENTRE 0 Y 2). (PA05A150)	26,000	25,38	659,880
1.2.8.9	m2 TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE HORMIGÓN VISTO, ACABADO CON TEXTURA SUPERFICIAL RANURADA MEDIANTE CEPILLADO O ARRASTRE DE ARPILLERIA Y PULVERIZACION DE PRODUCTO FILMOGENO DE CURADO SOBRE SU SUPERFICIE, INCLUSO REALIZACION DE LAS MUESTRAS NECESARIAS PARA LA ELECCION DEL ACABADO POR LA DIRECCION FACULTATIVA. (PA03E020)	26,000	1,19	30,940
1.2.8.10	m2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE BALDOSA DE TERRAZO PARA EXTERIOR DE ESPESOR 4.5 CM. Y DIMENSIONES 60x40 Y 40x40 TIPO DUROGRANITO ABUJARDADO O PETREO EN CUALQUIER COLOR Y TEXTURA, COLOCADO SOBRE CAMA DE MORTERO DE CEMENTO, ENLECHADO DE JUNTAS Y PARTE PROPORCIONAL DE LOSETA ESPECIAL EN SUPRESION DE BARRERAS ARQUITETONICAS REMATES DEL SOLADO Y CORTES EN MESA DE TRABAJO, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (PA05C065)	916,000	37,55	34.395,800
1.2.8.11	m2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TERRAZO BICOLOR SERIE 400, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO Y NIVELACION, ENLECHADO DE JUNTAS Y PARTE PROPORCIONAL DE JUNTAS DE DILATAACION, CORTES EN MESA Y MERMAS. (PA05E070)	20,000	21,56	431,200
1.2.8.12	m2 EJECUCION DE CARRIL BICI REALIZADO CON 7 CM. DE HORMIGÓN COLOREADO HM-20 TAMAÑO 20 MM. Y MALLAZO DE REPARTO Ø6 C/ 20 CM., ACABADO FRATASADO MECANICAMENTE, CON PARTE PROPORCIONAL DE JUNTAS DE DILATAACION. (PA03M055)	158,000	45,05	7.117,900
Total capítulo 1.2.8				140.299,47
Total capítulo 1.2				1.307.524,56
Total capítulo 1				1.779.507,61

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
2	DISTRIBUCIÓN DE AGUA DISTRIBUCIÓN DE AGUA.			
2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.			
2.1.1	m3 EXCAVACIÓN EN ZANIA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)	1.477,475	2,61	3.856,210
2.1.2	m3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COMPACTADO DE ARENA DE RIO EN FORMACION DE CAMA PARA ASIENTO DE CABLES Y TUBULARES, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09E010)	213,756	28,67	6.128,385
2.1.3	m3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)	1.223,308	4,24	5.186,826
2.1.4	m3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)	855,024	3,54	3.026,785
2.1.5	m3 SUMINISTRO, INCLUSO TRANSPORTE HASTA LA OBRA, A ACOPIO O LUGAR DE EMPLEO DE MATERIAL ADECUADO O SELECCIONADO DE PRESTAMOS AUTORIZADOS SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES, MEDIDO SOBRE PERFIL (EXPLANADA E2, 10<=CBR<=20). (MV09A020)	600,857	3,71	2.229,179
Total capítulo 2.1				20.427,38

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.2	TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES.			
2.2.1	ml SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL 2GS CLASE K9 DE 150 MM DE DIAMETRO,INCLUSO JUNTA STANDARD, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO. (DA01A030)	1.790,000	44,45	79.565,500
2.2.2	ud CODO CON DOS ENCHUFES DE FUNDICION DUCTIL, K=12, DN 150 MM., ANGULO 1/4 CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS, COLOCACION Y PRUEBAS. (DA05Q025)	2,000	107,84	215,680
2.2.3	ud CODO DE FUNDICION DUCTIL K=12, DE DOS BRIDAS (PN-16 ATM.), DN 150 MM. Y ANGULO 1/8 CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS ELASTOMERICAS DE ESTANQUEIDAD Y TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS. (DA05G110)	1,000	111,20	111,200
2.2.4	ud CODO DE FUNDICION DUCTIL K=12, DE DOS BRIDAS (PN-16 ATM.), DN 150 MM. Y ANGULO 1/32 CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS ELASTOMERICAS DE ESTANQUEIDAD Y TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS. (DA05E110)	1,000	88,18	88,180
2.2.5	ud DERIVACION EN T DE FUNDICION DUCTIL, K=14, CON DOS ENCHUFES, DN 150 MM., Y DERIVACION EN ENCHUFE DE DN SEGUN PROYECTO, CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS. (DA05S025)	8,000	170,25	1.362,000
2.2.6	ud DERIVACION EN T DE FUNDICION DUCTIL K=14, CON DOS BRIDAS (PN-16 ATM.), DN 150 MM., Y DERIVACION EN BRIDA (PN-16 ATM.) DE DN SEGUN PROYECTO, CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS. (DA05L110)	7,000	136,76	957,320
2.2.7	ud EMPALME (TERMINAL) BRIDA-ENCHUFE, DE FUNDICION DUCTIL K=12, DN 150 MM., BRIDA PN-16 ATM. CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS, TONILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS. (DA05M110)	9,000	68,47	616,230
2.2.8	ud EMPALME (TERMINAL) BRIDA - LISO, DE FUNDICION DUCTIL K=12, DN 150 MM. BRIDA PN-16 ATM. CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS, TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS. (DA05D110)	10,000	44,58	445,800
2.2.9	ud JUNTA DE DESMONTAJE AUTOPORTANTE CON RECORRIDO LARGO PARA VALVULAS DE BRIDA, DE ø 150 MM. INCLUSO BULONES DE ACERO Y JUNTAS. (DA05T025)	5,000	303,52	1.517,600
2.2.10	ud JUNTA DE DESMONTAJE PARA TUBOS DE FUNDICION (MANGUITO GGS), DE ø 150 MM. INCLUSO BULONES DE ACERO Y JUNTAS. (DA05B025)	10,000	61,33	613,300
2.2.11	ud HIDRANTE DE DIAMETRO 100 MM., INCLUSO ARQUETA DE FUNDICION, CONEXION A LA RED EXISTENTE, CORTE DE SERVICIO ANCLAJES Y PIEZAS ESPECIALES DE CONEXION Y DERIVACION. (DA05U020)	5,000	1.836,15	9.180,750
2.2.12	ml PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED EN SU TOTALIDAD (PRESION INTERIOR Y ESTANQUEIDAD), INCLUYENDO LIMPIEZA DE TUBERIAS, BALDEO, DESINFECCION Y PUESTA EN CARGA. (DA05U015)	1.790,000	1,01	1.807,900
Total capítulo 2.2				96.481,46

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
2.3	ELEMENTOS Y MANIOBRA DE CONTROL ELEMENTOS Y MANIOBRA DE CONTROL.				
2.3.1	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA (DESPIECE COMPLETO) PARA SECCIONAMIENTO DE RED DE DN 150 MM. Y PN-16 ATM. CON UNION MEDIANTE BRIDAS, INCLUSO TERMINAL BRIDA LISO DN 150 MM., CARRETES DE ANCLAJE DN 150 MM., CARRETE DE DESMONTAJE DN 150 MM., TERMINAL BRIDA ENCHUFE DN 150 MM., COLOCACION Y PRUEBAS, EJECUTADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DAVLSE01)	7,000	808,14	5.656,980
2.3.2	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA PARA SECCIONAMIENTO DE RED DE DN 150 MM. Y PN-16 ATM, COLOCACION Y PRUEBAS, EJECUTADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DAVLSEV1)	5,000	409,49	2.047,450
2.3.3	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AERACION TRIFUNCIONAL DE DN 80 MM. Y PN-16 ATM., CON UNION MEDIANTE BRIDAS, DERIVADA DE RED DE DN 150 MM., INCLUSO TERMINAL BRIDA-LISO DN 150 MM., CARRETES DE ANCLAJE DN 150 MM., TE EMBRIDADA DN 150 MM. Y SALIDA DN 80 MM., VALVULA DE COMPUERTA DE BRIDAS DN 80 MM., TERMINAL BRIDA-ENCHUFE DN 150 MM., COLOCACION Y PRUEBAS, EJECUTADA SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DAVLAE03)	5,000	1.625,93	8.129,650
2.3.4	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA DN 80 MM. Y PN - 16 ATM. PARA DESAGUE CON ACOMETIDA CON UNION MEDIANTE BRIDAS , DERIVADA DE RED DE DN 80, 100, 150 Y 200 MM. INCLUSO CARRETE DE DESMONTAJE ø 80 MM., ADAPTADOR DN 80 MM. A PVC, CARRETE DE ANCLAJE DN 80 MM., JUNTA DE ESTANQUEIDAD, CODO 1/8 EMBRIDADO ø 80 MM., CONEXION A RED DE SANEAMIENTO, COLOCACION Y PRUEBAS, EJECUTADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS SEGUN LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DAVLDE01)	9,000	424,68	3.822,120
2.3.5	ud	DERIVACION EN T DE FUNDICION DUCTIL, K=14, CON DOS ENCHUFES DN 150 MM. Y DERIVACION EN BRIDA (PN-16 ATM.) DE DN SEGUN PROYECTO, CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTAS Y TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS. (DA05R110)	9,000	108,19	973,710
		Total capítulo 2.3			20.629,91

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
2.4	ANCLAJES ANCLAJES.				
2.4.1	ud	ANCLAJE PARA CODO DE 1/4 DE DIAMETRO 150 MM. CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA CON CEMENTO PORTLAND CON ESCORIA CEM II/A-S 32,5 N Y ACERO B-500-S, PARA UN PN-16 ATM., COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLE Y NORMAS DEL CANAL DE ISABEL II. (DACD3015)	2,000	773,60	1.547,200
2.4.2	ud	ANCLAJE PARA "T" DE DIAMETRO 150 MM. CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIA CON CEMENTO PORTLAND CON ESCORIA CEM II/A-S 32,5 N Y ACERO B-500-S, PARA UN PN-16 ATM., COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLE Y NORMAS DEL CANAL DE ISABEL II. (DACD7015)	9,000	768,66	6.917,940
2.4.3	ud	ANCLAJE PARA VALVULAS O TESTEROS DE DIAMETRO 150 MM. CON HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa CON CEMENTO CEM II/A-S 32,5 N Y ACERO B-500-S, PARA UN PN-16 ATM., COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLE Y NORMAS DEL CANAL DE ISABEL II. (DA07L036)	5,000	153,69	768,450
		Total capítulo 2.4			9.233,59

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
2.5	ALOJAMIENTOS				
	ALOJAMIENTOS.				
2.5.1	ud	REGISTRO Y ANCLAJE PARA VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE RED DE DIAMETRO Ø 150 MM. FUNCIONANDO A 16 ATM., FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE, ENFOSCADO FRATASADO CON MORTERO DE CEMENTO HIDROFUGO POR AMBAS CARAS, MARCO Y TAPA DE FUNDICION DE CLASE D-400 UNE - EN 124 CON LLAVE, INCLUSO APOYO CON DADO DE HORMIGON ARMADO BAJO VALVULA, ANCLAJE DE CARRETE PARA PN-16 ATM., HORMIGON DE LIMPIEZA Y SOLERA DE HORMIGON ARMADO, COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DARG2001)	12,000	1.480,35	17.764,200
2.5.2	ud	REGISTRO Y ANCLAJE PARA VALVULA DE AERACION DE DN 80 MM., DERIVADA DE RED DE Ø 80 MM. <= Ø <= 300 MM. Y PN 16 ATM., FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE, ENFOSCADO FRATASADO CON MORTERO HIDROFUGO POR AMBAS CARAS, MARCO Y TAPA DE FUNDICION CLASE D-400 UNE - EN 124 CON LLAVE, INCLUSO APOYO CON DADO DE HORMIGON ARMADO BAJO "TE", ANCLAJE DE CARRETE DN 80 MM. PARA PN-16 ATM., HORMIGON DE LIMPIEZA Y SOLERA DE HORMIGON PARA ARMAR HA-25/B/20/IIA Y ACERO B 500-S, SUMIDERO DE FUNDICION DUCTIL PARA RECOGIDA DE GOTEOS CONECTADO A SANEAMIENTO CON TUBERIA DE P.E. Ø 80 MM., COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINSITRADORA. (DARG3001)	5,000	1.085,80	5.429,000
2.5.3	ud	REGISTRO Y ANCLAJE PARA DESAGÜE CON ACOMETIDA DERIVADO DE RED <= 300 MM.. FUNCIONANDO A 16 ATM, CON ACOMETIDA A RED DE SANEAMIENTO, FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE, ENFOSCADO FRATASADO CON MORTERO DE CEMENTO HIDROFUGO POR AMBAS CARAS, MARCO Y TAPA DE FUNDICION CLASE 400 UNE - EN 124 CON LLAVE, INCLUSO APOYO CON DADO DE HORMIGON ARMADO BAJO VALVULA, ANCLAJE DE CARRETE DN 80 MM. PARA 16 ATM, ANCLAJE DE T DE DIAMETRO MAYOR 150 MM., HORMIGON DE LIMPIEZA Y SOLERA DE HORMIGON PARA ARMAR HA-25/B/20/IIA Y ACERO B 500-S, SUMIDERO DE FUNDICION DUCTIL PARA RECOGIDA DE GOTEOS CONECTADO A SANEAMIENTO CON TUBERIA DE P.E. Ø 80 MM., COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DARG4001)	9,000	1.797,94	16.181,460
		Total capitulo 2.5			39.374,66

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
2.6	CONEXIONES A RED EXISTENTE				
	CONEXIONES A RED EXISTENTE.				
2.6.1	ud	CONEXION A LA RED EXISTENTE DE DIAMETRO 150 MM., INCLUYENDO LAS OPORTUNAS EXCAVACIONES A MAQUINA Y A MANO, PIEZAS ESPECIALES (TES, MANGUITOS, VIOLAS, ETC.) Y SUS CORRESPONDIENTES ANCLAJES, CORTE DEL SUMINISTRO Y DESAGUE DE LA RED, INCLUSO LA REPERCUSION POR TRABAJOS EN DIAS FESTIVOS O FUERA DE LA JORNADA LABORAL LEGALMENTE ESTABLECIDA, HASTA LOGRAR EL RESTABLECIMIENTO NORMAL DEL SUMINISTRO. (DA09A020)	5,000	742,00	3.710,000
		Total capitulo 2.6			3.710,00
		Total capitulo 2			189.857,00

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3	SANEAMIENTO SANEAMIENTO.			
3.1	RED DE FECALES RED DE FECALES.			
3.1.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.			
3.1.1.1	m3 PREEXCAVACION MECANICA EN ZANJAS EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA), INCLUSO AGOTAMIENTO, CON ACOPIO DE LOS PRODUCTOS RESULTANTES A CABALLERO O ACOPIO DENTRO DEL POLIGONO, MEDIDA SOBRE PERFIL (MV05C005)	2.970,460	2,70	8.020,242
3.1.1.2	m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)	1.348,380	2,61	3.519,272
3.1.1.3	m3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y NIVELACION DE GRAVILLA DE 5 A 25 MM, EN CAMA DE ASIENTO DE TUBULARES DE ALCANTARILLADO EN ZANJA, EN TONGADAS DE 10 CM, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09E005)	645,490	23,69	15.291,658
3.1.1.4	m3 FORMACION DE TERRAPLEN POR MEDIOS MECANICOS CON SUELOS TOLERABLES PARA RELLENO DE LA PREEXCAVACION, PROCEDENTES DE LA PROPIA OBRA, INCLUSO TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIALES, NIVELACION Y COMPACTACION AL 100% DEL PROCTOR NORMAL Y HUMEDADES COMPRENDIDAS ENTRE -0.5% Y + 2% DE LA HUMEDAD OPTIMA CORRESPONDIENTE, SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09A030)	297,046	1,60	475,274
3.1.1.5	m3 RELLENO DE PREEXCAVACIÓN POR MEDIOS MECANICOS CON SUELOS TOLERABLES, ADECUADOS O SELECCIONADOS PROCEDENTES DE PRETAMOS, CON CBR >= 5, EN TONGADAS DE 30 CM., INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, EXTENDIDO, REFINO, NIVELACION, HUMECTACION Y COMPACTACION SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES AL 98 % DEL PROCTOR NORMAL (HUMEDAD OPTIMA + 1%- 2%), MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09A081)	2.673,414	4,04	10.800,593
3.1.1.6	m3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)	593,420	4,24	2.516,101
3.1.1.7	m3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)	3.428,374	3,54	12.136,444
3.1.1.8	m BANDA SEÑAL. POLIET. 20 cm (BAND001)	791,000	0,94	743,540
3.1.1.9	ml DEMOLICIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE DE CUALQUIER DIÁMETRO, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE PRODUCTOS RESULTANTES. (SA03J020)	72,000	12,64	910,080
3.1.1.10	ud DEMOLICIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS DE POZO EXISTENTE DE HASTA 80 CM. DE DIÁMETRO, INCLUSO RIEGO DE ESCOMBROS, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO AUTORIZADO. TOTALMENTE TERMINADO. (DMB04020)	2,000	33,98	67,960
Total capítulo 3.1.1				54.481,15

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.2	CANALIZACIONES CANALIZACIONES			
3.1.2.1	ml Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 400 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD. (SA01L010)	788,520	64,61	50.946,277
Total capítulo 3.1.2				50.946,28

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
3.1.3	OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA.				
3.1.3.1	ud	PARTE COMUN DE POZO DE REGISTRO (2.20 M.), PARA TUBULARES DE DIAMETRO MAXIMO 60 CM. FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR, ENFOSCADO Y FRATASADO, ENLUCIDO Y BRUÑIDO EN LOS ULTIMOS 50 CM., INCLUSO CERCO Y TAPA ABISAGRADA DE FUNDICION PARA CALZADA, PATES DE POLIPROPILENO, SOLERA DE HORMIGÓN HNE-15/B/20/I SULFORESISTENTE CON CANALETA DE FONDO, EJECUTADO SEGUN NORMAS DE CANAL DE ISABEL II Y PLANOS DE DETALLE, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (SA031156)	27,000	1.142,13	30.837,510
3.1.3.2	ml	PARTE VARIABLE DE POZO DE REGISTRO DE 0,70 M. DE DIAMETRO INTERIOR, FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR (SR) ENFOSCADO Y FRATASADA POR EL INTERIOR, PATES DE POLIPROPILENO, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO Y TRANSPORTE DE SOBRANTES A VERTEDERO CONTROLADO. CONSTRUIDO SEGUN NTE/ISS-55 Y NORMAS DE CANAL DE ISABEL II. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (SA031103)	26,690	276,41	7.377,383
		Total capítulo 3.1.3			38.214,89

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
3.1.4	VARIOS VARIOS				
3.1.4.1	ud	CONEXION A POZO DE SANEAMIENTO, INCLUSO EXCAVACION, CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, ROTURA DEL MISMO MEDIANTE MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO, CONEXIÓN Y POSTERIOR REPARACIÓN DEL POZO DE SANEAMIENTO EXISTENTE, INCLUSO SELLADO CON MORTERO DE CEMENTO Y PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE TERMINADO. (SA03J086)	1,000	219,88	219,880
3.1.4.2	m2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL TIPO POLYFELT TS-50 O SIMILAR, NO TEJIDO AGUJETEADO DE FILAMENTO CONTINUO, CON RESITENCIA A TRACCION MAYOR A 15 KN/ML (SEGUN NORMAS ISO 10319) INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLAPES. (MV13A035)	3.920,400	2,31	9.056,124
		Total capítulo 3.1.4			9.276,00
		Total capítulo 3.1			152.918,32

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.2	RED DE PLUVIALES RED DE PLUVIALES.			
3.2.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.			
3.2.1.1	m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)	1.479,670	2,61	3.861,939
3.2.1.2	m3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y NIVELACION DE GRAVILLA DE 5 A 25 MM, EN CAMA DE ASIENTO DE TUBULARES DE ALCANTARILLADO EN ZANJA, EN TONGAS DE 10 CM, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09E005)	747,350	23,69	17.704,722
3.2.1.3	m3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)	565,860	4,24	2.399,246
3.2.1.4	m3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)	913,810	3,54	3.234,887
3.2.1.5	m BANDA SEÑAL. POLIET. 20 cm (BAND001)	815,000	0,94	766,100
3.2.1.6	ml DEMOLICIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE DE CUALQUIER DIÁMETRO, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE PRODUCTOS RESULTANTES. (SA03J020)	120,000	12,64	1.516,800
Total capítulo 3.2.1				29.483,70

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.2.2	CANALIZACIONES CANALIZACIONES.			
3.2.2.1	ml Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 400 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD. (SA01L010)	423,140	64,61	27.339,075
3.2.2.2	ml Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 500 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD. (SA01L015)	206,520	74,12	15.307,262
3.2.2.3	ml Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 630 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD. (SA01L020)	185,060	182,82	33.832,669
Total capítulo 3.2.2				76.479,01

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
3.2.3	OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA.				
3.2.3.1	ud	PARTE COMUN DE POZO DE REGISTRO (2.20 M.), PARA TUBULARES DE DIAMETRO MAXIMO 60 CM. FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR, ENFOSCADO Y FRATASADO, ENLUCIDO Y BRUÑIDO EN LOS ULTIMOS 50 CM., INCLUSO CERCO Y TAPA ABISAGRADA DE FUNDICION PARA CALZADA, PATES DE POLIPROPILENO, SOLERA DE HORMIGÓN HNE-15/B/20/I SULFORESISTENTE CON CANALETA DE FONDO, EJECUTADO SEGUN NORMAS DE CANAL DE ISABEL II Y PLANOS DE DETALLE, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (SA031156)	27,000	1.142,13	30.837,510
3.2.3.2	ml	PARTE VARIABLE DE POZO DE REGISTRO DE 0,70 M. DE DIAMETRO INTERIOR, FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR (SR) ENFOSCADO Y FRATASADA POR EL INTERIOR, PATES DE POLIPROPILENO, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO Y TRANSPORTE DE SOBRANTES A VERTEDERO CONTROLADO. CONSTRUIDO SEGUN NTE/ISS-55 Y NORMAS DE CANAL DE ISABEL II. MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (SA031103)	10,000	276,41	2.764,100
		Total capítulo 3.2.3			33.601,61

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
3.2.4	VARIOS VARIOS				
3.2.4.1	ud	CONEXION A POZO DE SANEAMIENTO, INCLUSO EXCAVACION, CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, ROTURA DEL MISMO MEDIANTE MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO, CONEXIÓN Y POSTERIOR REPARACIÓN DEL POZO DE SANEAMIENTO EXISTENTE, INCLUSO SELLADO CON MORTERO DE CEMENTO Y PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE TERMINADO. (SA03J086)	6,000	219,88	1.319,280
3.2.4.2	m2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL TIPO POLYFELT TS-50 O SIMILAR, NO TEJIDO AGUJETEADO DE FILAMENTO CONTINUO, CON RESITENCIA A TRACCION MAYOR A 15 KN/ML (SEGUN NORMAS ISO 10319) INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLAPES. (MV13A035)	4.366,032	2,31	10.085,534
		Total capítulo 3.2.4			11.404,81
		Total capítulo 3.2			150.969,13

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
3.3	RED DE ABSORBEDEROS RED DE ABSORBEDEROS.				
3.3.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.				
3.3.1.1	m3	EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)	902,400	2,61	2.355,264
3.3.1.2	m3	SUMINISTRO Y PUESTA EN OBRA DE HORMIGÓN EN MASA HM-25/B/20/IIA, VIBRADO Y MOLDEADO EN SU CASO, EN ZANJAS, CON HM-20/P/20/IIIB, ARIDO MAXIMO 20 Y CONSISTENCIA PLASTICA. (PA01C031a)	281,600	103,01	29.007,616
3.3.1.3	m3	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)	460,800	4,24	1.953,792
3.3.1.4	m3	CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)	441,600	3,54	1.563,264
3.3.1.5	m	BANDA SEÑAL. POLIET. 20 cm (BAND001)	690,000	0,94	648,600
3.3.1.6	ud	DEMOLICIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS DE IMBORNAL EXISTENTE INCLUSO RIEGO DE ESCOMBROS, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO AUTORIZADO Y CEGADO DEL MISMO.TOTALMENTE TERMINADO. (DMB40021)	1,000	136,84	136,840
		Total capítulo 3.3.1			35.665,37

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
3.3.2	CANALIZACIONES CANALIZACIONES.				
3.3.2.1	ml	Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 315 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD. (SA01L005)	690,000	47,93	33.071,700
		Total capítulo 3.3.2			33.071,70

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.3.3	OBRAS DE FÁBRICA OBRAS DE FÁBRICA.			
3.3.3.1	ud IMBORNAL NO SIFONICO DE 0.50X0.30 M. DE MEDIDAS INTERIORES Y PROFUNDIDAD NECESARIA. FORMADO POR SOLERA DE HORMIGÓN HNE-15/B/20/I (SR) DE 20 CM. DE ESPESOR, REALIZADA EN HORMIGÓN EN MASA HNE-15/B/20/I, REJILLA Y CERCO DE FUNDICION, INCLUSO EXCAVACION, RELLENO Y TRANSPORTE DE SOBRANTES A VERTEDERO CONTROLADO, TOTALMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLES. (SA03I181)	46,000	137,09	6.306,140
	Total capítulo 3.3.3			6.306,14
	Total capítulo 3.3			75.043,21

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.4	RED DE ACOMETIDAS RED DE ACOMETIDAS			
3.4.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS			
3.4.1.1	m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)	705,000	2,61	1.840,050
3.4.1.2	m3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y NIVELACION DE GRAVILLA DE 5 A 25 MM, EN CAMA DE ASIENTO DE TUBULARES DE ALCANTARILLADO EN ZANJA, EN TONGADAS DE 10 CM, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09E005)	305,000	23,69	7.225,450
3.4.1.3	m3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)	360,000	4,24	1.526,400
3.4.1.4	m3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)	345,000	3,54	1.221,300
3.4.1.5	m2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL TIPO POLYFELT TS-50 O SIMILAR, NO TEJIDO AGUJETEADO DE FILAMENTO CONTINUO, CON RESITENCIA A TRACCION MAYOR A 15 KN/ML (SEGUN NORMAS ISO 10319) INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLAPES. (MV13A035)	2.118,000	2,31	4.892,580
3.4.1.6	m BANDA SEÑAL. POLIET. 20 cm (BAND001)	500,000	0,94	470,000
3.4.1.7	ud DEMOLICIÓN POR MEDIOS MECANICOS (RETROEXCAVADORA CON MARTILLO HIDRAULICO O SIMILAR) DE ARQUETA O SIMILAR, EXCAVACION, CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO AUTORIZADO, INCLUSO MACIZADO DE HUECO CON HNE-15. TOTALMENTE TERMINADO. (DMB04025)	4,000	66,26	265,040
	Total capítulo 3.4.1			17.440,82

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
3.4.2	CANALIZACIONES CANALIZACIONES				
3.4.2.1	ml	Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 315 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD. (SA01L005)	499,000	47,93	23.917,070
		Total capítulo 3.4.2			23.917,07

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
3.4.3	OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA				
3.4.3.1	ud	PARTE COMUN DE POZO DE REGISTRO (2.20 M.), PARA TUBULARES DE DIAMETRO MAXIMO 60 CM. FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR, ENFOSCADO Y FRATASADO, ENLUCIDO Y BRUÑIDO EN LOS ULTIMOS 50 CM., INCLUSO CERCO Y TAPA ABISAGRADA DE FUNDICION PARA CALZADA, PATES DE POLIPROPILENO, SOLERA DE HORMIGÓN HNE-15/B/20/1 SULFORESISTENTE CON CANALETA DE FONDO, EJECUTADO SEGUN NORMAS DE CANAL DE ISABEL II Y PLANOS DE DETALLE, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA. (SA03I156)	54,000	1.142,13	61.675,020
		Total capítulo 3.4.3			61.675,02
		Total capítulo 3.4			103.032,91

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.5	DRENAJE PLAZA DRENAJE PLAZA			
3.5.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS			
3.5.1.1	m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)	245,820	2,61	641,590
3.5.1.2	m3 SUMINISTRO, EXTENDIDO Y NIVELACION DE GRAVILLA DE 5 A 25 MM, EN CAMA DE ASIENTO DE TUBULARES DE ALCANTARILLADO EN ZANJA, EN TONGADAS DE 10 CM, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09E005)	31,720	23,69	751,447
3.5.1.3	m3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)	37,440	4,24	158,746
3.5.1.4	m3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)	208,380	3,54	737,665
3.5.1.5	m3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C021)	34,500	142,91	4.930,395
Total capítulo 3.5.1				7.219,86

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.5.2	CANALIZACIONES CANALIZACIONES			
3.5.2.1	ml Suministro e instalación de tubería de PVC color teja, corrugada exterior y lisa interior, según especificaciones de las Normas UNE-EN 13476-1:2018 y UNE-EN 13476-3:2019, de doble pared y rigidez anular o RCE mínima de 8 kN/m2 (SN mayor o igual a 8 kN/m2 según Norma UNE-EN ISO 9969:2016), de diámetro nominal 315 mm, incluso p.p. de piezas de empalme y uniones con junta elastomérica de estanqueidad. INCLUSO RECONOCIMIENTO INTERNO CON CAMARA DE VIDEO Y PRUEBA DE ESTANQUEIDAD. (SA01L005)	52,000	47,93	2.492,360
3.5.2.2	ml EJECUCION DE DREN DE 0,50X0,50 M. FORMADO POR TUBERIA RANURADA DOBLE PARED Ø 150 MM. DE PVC (RIGIDEZ SN=4 KN/M2), GEOTEXTIL TIPO TS-50, GRAVA 20-40 MM. CON PARTE PROPORCIONAL DE SOLAPES Y CONEXIONES A LA RED DE SANEAMIENTO. (SA03J131)	690,000	20,96	14.462,400
3.5.2.3	ml CANALETA DE DRENAJE DE SUPERFICIE DE HORMIGÓN DE POLIESTER SISTEMA H200S, DE LA CASA ACO DRAIN O SIMILAR, CON REJA TIPO PASARELA DE FUNDICION PARA CARGA DE CLASE D400, INCLUSO P.P DE HORMIGÓN DE COLOCACIÓN HNE-15, SUMIDEROS, ACOMETIDAS A SANEAMIENTO Y PIEZAS ESPECIALES, COLOCADA Y PROBADA. (SA03I175)	21,000	213,06	4.474,260
Total capítulo 3.5.2				21.429,02

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.5.3	OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA			
3.5.3.1	ud ARQUETA FORMADA POR FABRICA DE LADRILLO PARA DRENAJE DE ZONA VERDE, INCLUSO TAPA DE HORMIGON DE 0.40X0.40X40 M., CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO. (SA03E046)	10,000	56,07	560,700
	Total capítulo 3.5.3			560,70

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.5.4	VARIOS VARIOS			
3.5.4.1	ud CONEXION A POZO DE SANEAMIENTO, INCLUSO EXCAVACION, CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, ROTURA DEL MISMO MEDIANTE MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO, CONEXIÓN Y POSTERIOR REPARACIÓN DEL POZO DE SANEAMIENTO EXISTENTE, INCLUSO SELLADO CON MORTERO DE CEMENTO Y PARTE PROPORCIONAL DE MEDIOS AUXILIARES, TOTALMENTE TERMINADO. (SA03J086)	2,000	219,88	439,760
	Total capítulo 3.5.4			439,76
	Total capítulo 3.5			29.649,34
	Total capítulo 3			511.612,91

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
4	ALUMBRADO PUBLICO ALUMBRADO PUBLICO.			
4.1	OBRA CIVIL OBRA CIVIL.			
4.1.1	m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)	359,236	2,61	937,606
4.1.2	m3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)	74,656	4,24	316,541
4.1.3	m3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C021)	249,524	142,91	35.659,475
4.1.4	m3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)	284,580	3,54	1.007,413
4.1.5	ml SUMINISTRO Y COLOCACION DE CINTA SEÑALIZADORA, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (AP01C015)	2.298,000	0,52	1.194,960
4.1.6	ud ARQUETA DE PASO, DERIVACION O TOMA DE TIERRA PARA 2 CONDUCTOS EN HORMIGON HM-20/B/20/Ila, DE 0.561X0.561X0.60 M. DE MEDIDAS EXTERIORES, RELLENA DE ARENA DE RIO, CON TAPA DE HORMIGÓN ARMADO DE 0.60X0.60X0.060 M. Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO CONTROLADO. (AP01B045)	60,000	153,70	9.222,000
4.1.7	ud ARQUETA DE CRUCE DE CALZADA EN HORMIGON HM-20/B/20/Ila, DE 0.70X0.70X0.995 M. DE MEDIDAS INTERIORES, RELLENA DE ARENA DE RIO, CON TAPA DE HORMIGÓN ARMADO DE 0.80X0.80 M. Y TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO CONTROLADO. (AP01B025)	10,000	196,40	1.964,000
4.1.8	ml SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO DE ø 110 MM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON ESTRUCTURA DE DOBLE PARED, LISA INTERIOR Y CORRUGADA EXTERIOR, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, COLOR ROJO, INCLUSO GUIA DE PLASTICO, PARTE PROPORCIONAL DE SEPARADORES Y PIEZAS ESPECIALES, HOMOLOGADO POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, TOTALMENTE INSTALADO. (AP01C030)	4.666,000	3,58	16.704,280
Total capítulo 4.1				67.006,27

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.2	CONDUCTORES CONDUCTORES.			
4.2.1	ml SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE CON RECUBRIMIENTO DE XLPE DE 1X6 MM2 DE SECCION, PARA TENSION NOMINAL DE 0.6/1 KV, EN INSTALACION SUBTERRANEA, CON TRANSPORTE Y COLOCACION DE PEQUEÑO MATERIAL. (AP03A005)	3.296,000	4,29	14.139,840
4.2.2	ml SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE CON RECUBRIMIENTO DE XLPE DE 1X10 MM2 DE SECCION, PARA TENSION NOMINAL DE 0.6/1 KV, EN INSTALACION SUBTERRANEA, CON TRANSPORTE Y COLOCACION DE PEQUEÑO MATERIAL. (AP03A006)	5.896,000	6,05	35.670,800
4.2.3	ml SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR TERMOPLASTICO ESPECIAL DE 3X2,5 MM2 DE SECCION, PARA ALIMENTACIÓN LUMINARIA, CON TRANSPORTE Y COLOCACION DE PEQUEÑO MATERIAL. (AP03A050)	523,000	2,07	1.082,610
4.2.4	ml SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE DE 16 MM2 DE SECCION CON AISLAMIENTO DE XLPE DE 750 V DE TENSION NOMINAL COLOR AMARILLO-VERDE, PARA RED DE TIERRAS, CON TRANSPORTE Y COLOCACION DE PEQUEÑO MATERIAL.. (AP03C005)	3.004,000	2,93	8.801,720
4.2.5	ml SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE DE 35 MM2 DE SECCION CON AISLAMIENTO DE XLPE DE 750 V DE TENSION NOMINAL COLOR AMARILLO-VERDE, PARA RED DE TIERRAS, CON TRANSPORTE Y COLOCACION DE PEQUEÑO MATERIAL.. (AP03C015)	252,000	6,30	1.587,600
Total capítulo 4.2				61.282,57

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
4.3	PUESTA A TIERRA PUESTA A TIERRA.				
4.3.1	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE PICA PARA TOMA DE TIERRA DE ACERO COBRIZADO DE 2 M. DE LONGITUD Y DIAMETRO 14.6 MM., INCLUYENDO PARTE PROPORCIONAL DE SOLDADURAS ALUMINOTERMICAS, TRANSPORTE Y MONTAJE, TOTALMENTE INSTALADA. (AP05C010)	63,000	30,50	1.921,500
4.3.2	ud	CAJA DE CONEXION Y PROTECCION PARA BACULO O COLUMNA, CONSTRUIDA EN POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO Y PROVISTA DE CUATRO BORNAS DE ENTRADA PARA CABLES DE HASTA 35 MM2, CUATRO BORNAS DE DERIVACION Y UN BORNE PARA EL CONDUCTOR DE TIERRA, INCLUSO CARTUCHOS DE CORTACIRCUITOS TALLA 0, TAMAÑO 10X38 MM., INCLUIDOS DICHOS CARTUCHOS Y FUSIBLES. TOTALMENTE INSTALADA. (AP09G005)	63,000	35,13	2.213,190
		Total capítulo 4.3			4.134,69

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
4.4	CENTROS DE MANDO CENTROS DE MANDO.				
4.4.1	ud	AMPLIACIÓN Y SUSTITUCIÓN DEL APARELLAJE DEL CENTRO DE MANDO EXISTENTE CM-10 PARA CUBRIR LAS NUEVAS NECESIDADES. MEDIDA LA UNIDAD EN FUNCIONAMIENTO. (AP00001)	1,000	6.500,00	6.500,000
4.4.2	ud	TELEGESTIÓN PUNTO APUNTO EN CENTRO DE MANDO FORMADO POR: - 1 MÓDEM MR4110+IPSEC - 1 BIALON PC-03 PHASE COUPER DIN-RAIL 92 F - STARNC LF C7065/00 CONT. SEGMENTO INCLUYENDO PUESTA EN MARCHA. MEDIDA LA UNIDAD EN FUNCIONAMIENTO. (AP00002)	1,000	9.443,03	9.443,030
		Total capítulo 4.4			15.943,03

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
4.5	SOPORTES Y LUMINARIAS SOPORTES Y LUMINARIAS.				
4.5.1	ud	EXCAVACION Y CIMENTACION PARA COLUMNA DE 8 A 12 M. DE ALTURA FORMADO POR DADO DE HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/20/L DE 0.80X0.80X1.20 M., INCLUYENDO PERNOS DE ANCLAJE Y TORNILLERIA, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO, SEGUN PLANO DE DETALLE Y NORMAS, TOTALMENTE EJECUTADA. (AP09B010)	32,000	253,92	8.125,440
4.5.2	ud	EXCAVACION Y CIMENTACION PARA BACULO O COLUMNA DE ALTURA 4 M. A 6M. FORMADA POR DADO DE HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/20/L DE 0.70X0.70X0.70 M., INCLUYENDO PERNOS DE ANCLAJE, TORNILLERIA, TUBOS DE P.E., ETC. SEGUN PLANO DE DETALLE Y NORMAS, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO, TOTALMENTE EJECUTADO. (AP09B030)	31,000	148,19	4.593,890
4.5.3	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE COLUMNA MODELO FILIA DE SOCELEC O SIMILAR PINTADA DE 10.5 M. DE ALTURA CON SIMPLE BRAZO RECTO ACANALADO DESMONTABLE SOPORTE DE LUMINARIA, ESTRUCTURA ATIRANTADA TRONCOCONICA DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE, IMPRIMADA Y PINTADA CON PUERTA DE REGISTRO, PLETINA PARA CAJA DE CONEXION, TORNILLO PARA LA TOMA DE TIERRA DE COBRE O ACERO INOXIDABLE Y PERNOS, EQUIPO STARSS LLC 7020/00 OL PARA TELEGESTIÓN PUNTO A PUNTO, TOTALMENTE INSTALADA SEGUN PLANO DE DETALLES, INCLUSO IMPRIMACION PARA ELEMENTOS GALVANIZADOS Y DOS MANOS DE PINTURA SEGUN CRITERIOS DE DIRECCION FACULTATIVA. (AP09C190)	32,000	1.511,85	48.379,200
4.5.4	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE COLUMNA (RD 2531/85), DE 5 M. DE ALTURA, CONSTRUIDA EN CHAPA DE ACERO DE 3 MM. DE ESPESOR, CON PUERTA, PLETINA PARA CAJA DE CONEXION, TORNILLO PARA LA TOMA DE TIERRA, EQUIPO STARSS LLC 7020/00 OL PARA TELEGESTIÓN PUNTO A PUNTO, EL CONJUNTO ESTARA GALVANIZADO EN CALIENTE POR INMERSION CON ESPESOR MINIMO DE RECUBRIMIENTO DE 450 GR/M2, TOTALMENTE INSTALADA SEGUN PLANO DE DETALLES, INCLUSO MARCADO CE DE ACUERDO A LA DIRECTIVA DE LA CONSTRUCCION 89/106/CEE, IMPRIMACION PARA ELEMENTOS GALVANIZADOS Y DOS MANOS DE PINTURA SEGUN CRITERIOS DE LA DIRECCION FACULTATIVA. (AP09C020)	31,000	431,19	13.366,890
4.5.5	ud	Luminaria TECEO GEN 2/5112 de 144 LEDs (127W) de SCHREDER o similar, compuesta de carcasa de aluminio fundido, junta de goma de silicona resistente al calor, óptica de polimetilmetacrilato (PMMA) y cierre vidrio plano termoendurecido. Carcasa gris oscuro y marco gris plata satinado. Con protector de sobretensiones hasta 10kV; con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Incluso conector ZHAGA o similar para telegestión CITYTOUCH o similar. Instalado, incluyendo replanteo, elementos de anclaje, conexionado y legalización de la instalación mediante organismo independiente, incluido el certificado de adaptación al REBT. (AP11A025)	32,000	1.370,88	43.868,160
4.5.6	ud	Luminaria TECEO S/5139/ 24 LEDs (26,20W) de SCHREDER o similar, compuesta de carcasa de aluminio fundido, junta de goma de silicona resistente al calor, óptica de polimetilmetacrilato (PMMA) y cierre vidrio plano termoendurecido. Carcasa gris oscuro y marco gris plata satinado. Con protector de sobretensiones hasta 10kV; con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Incluso conector ZHAGA o similar para telegestión CITYTOUCH o similar. Instalado, incluyendo replanteo, elementos de anclaje, conexionado y legalización de la instalación mediante organismo independiente, incluido el certificado de adaptación al REBT. (AP11A035)	31,000	1.176,74	36.478,940
		Total capítulo 4.5			154.812,52

Pág. 20					
N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
4.6	CONSERVACIÓN Y CONSUMO CONSERVACIÓN Y CONSUMO.				
4.6.1	pa	PARTIDA A JUSTIFICAR CON PRECIOS DEL ANEJO DE LA MEMORIA, PARA LA CONSERVACION ANUAL DE LA INSTALACION DEL ALUMBRADO DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA. (APVVPA0030)	2,000	31.158,89	62.317,780
4.6.2	pa	PARTIDA A JUSTIFICAR CON PRECIOS DEL ANEJO DE LA MEMORIA, PARA CONSUMO ANUAL DEL ALUMBRADO PUBLICO DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA. (APVVPA0035)	2,000	2.011,58	4.023,160
		Total capítulo 4.6			66.340,94
		Total capítulo 4			369.520,02

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
5	ENERGIA ELÉCTRICA ENERGIA ELÉCTRICA.				
5.1	OBRA CIVIL OBRA CIVIL.				
5.1.1	m3	EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)	822,498	2,61	2.146,720
5.1.2	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C021)	311,960	142,91	44.582,204
5.1.3	m3	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)	388,590	4,24	1.647,622
5.1.4	m3	CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)	433,908	3,54	1.536,034
5.1.5	ml	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CINTA SEÑALIZADORA, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (EE010010)	2.836,000	0,52	1.474,720
5.1.6	ud	APERTURA Y POSTERIOR TAPADO DE CALA DE TIRO PARA EL TENDIDO DE CABLES EN LA CANALIZACION EXISTENTE, TOTALMENTE TERMINADA. (EE010045)	30,000	122,76	3.682,800
5.1.7	ml	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO DE ø 160 MM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON ESTRUCTURA DE DOBLE PARED, LISA INTERIOR Y CORRUGADA EXTERIOR, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, COLOR ROJO, INCLUSO GUIA DE PLASTICO, PARTE PROPORCIONAL DE SEPARADORES Y PIEZAS ESPECIALES, HOMOLOGADO POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, TOTALMENTE INSTALADO. (EE010025)	5.672,000	4,00	22.688,000
5.1.8	ml	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRITUBO DE Ø 50 MM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON ESTRUCTURA DE DOBLE PARED, COLOR VERDE, INCLUSO GUIA DE PLASTICO, PARTE PROPORCIONAL DE SEPARADORES Y PIEZAS ESPECIALES, HOMOLOGADO POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, TOTALMENTE INSTALADO. (EE010105)	1.418,000	6,40	9.075,200
5.1.9	ud	ARQUETA DE 0,40X0,40X0,80 M. CON DOS TUBOS DE ACOMETIDA Ø160 MM., CON TAPA DE HORMIGÓN, INCLUSO EXCAVACIÓN, RELLENO, CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE TIERRAS SOBRANTES, ACOPIOS O CABALLEROS A VERTEDERO CONTROLADO. (EE0A0100)	31,000	136,86	4.242,660
5.1.10	ud	ARQUETA DE 600x1200 MM. CON 4 TUBOS ø 160 MM., CON MARCO Y TAPA DE FUNCION (HC ENERGÍA), INCLUSO EXCAVACIÓN, RELLENO, CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE TIERRAS SOBRANTES, ACOPIOS O CABALLEROS A VEDTERO CONTROLADO, SEGUN PLANO DE DETALLES (EE010115)	18,000	317,45	5.714,100
5.1.11	ud	ARQUETA DE 1200x1200 MM. CON 4 TUBOS ø 160 MM., CON MARCO Y TAPA DE FUNCION (HC ENERGÍA), INCLUSO EXCAVACIÓN, RELLENO, CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE TIERRAS SOBRANTES, ACOPIOS O CABALLEROS A VEDTERO CONTROLADO, SEGUN PLANO DE DETALLES (EE010120)	10,000	417,71	4.177,100
Total capítulo 5.1					100.967,15

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
5.2	CONDUCTORES.MEDIA TENSIÓN CONDUCTORES. MEDIA TENSIÓN.				
5.2.1	ml	SUMINISTRO DE CONDUCTOR UNIPOLAR DE ALUMINIO TIPO HEPRZ1 12/20 KV DE 1X240 MM2, PANTALLA DE 16 MM2, CON AISLAMIENTO DE ETILENO PROPILENO DE ALTO MODULO (HEPR) DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO MARCA DE IDENTIFICACION. (EE08C005)	3.930,000	22,09	86.813,700
5.2.2	ml	TRANSPORTE, CARGA, DESCARGA Y TENDIDO DE CONDUCTOR UNIPOLAR DE ALUMINIO TIPO HEPRZ1 12/20 KV DE 1X240 MM2, PANTALLA DE 16 MM2, CON AISLAMIENTO DE ETILENO PROPILENO DE ALTO MODULO (HEPR) DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO P.P. DE SOLAPES, EMPALMES UNIPOLARES AISLAMIENTO SECO 12/20 KV RETRACTIL 240 AL Y TERMINALES BIMETALICOS, TOTALMENTE COLOCADO EN INSTALACION SUBTERRANEA. (EE08C010)	3.930,000	2,80	11.004,000
5.2.3	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE EMPALME UNIPOLAR PARA CABLE DE M.T. TIPO HEPRZ1 12/20 KV 1X240 MM2 AL, PARA CONEXIONADO CON LINEA SUBTERRANEA EXISTENTE, INCLUSO ACCESORIOS Y MEDIOS AUXILIARES PARA SU CORRECTA REALIZACION, INCLUIDO MANGUITOS DE CONEXION, TOTALMENTE INSTALADO Y CONEXIONADO. (EE08C040)	6,000	203,30	1.219,800
Total capítulo 5.2					99.037,50

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
5.3	CONDUCTORES.BAJA TENSIÓN CONDUCTORES. BAJA TENSIÓN.				
5.3.1	ml	SUMINISTRO DE CONDUCTOR DE ALUMINIO "RV" DE 1X240 MM2 DE SECCION PARA UNA TENSION NOMINAL DE 0,6/1 KV SEGUN UNE-21.119, CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (XLPE) Y CUBIERTA DE PVC, DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO MARCA DE IDENTIFICACION. (EE08E005)	5.874,000	6,68	39.238,320
5.3.2	ml	TRANSPORTE, CARGA, DESCARGA Y TENDIDO DE CONDUCTOR DE ALUMINIO "RV" DE 1X240 MM2 DE SECCION PARA UNA TENSION NOMINAL DE 0,6/1 KV SEGUN UNE-21.119, CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (XLPE) Y CUBIERTA DE PVC, DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE EMPALMES, SOLAPES Y TERMINALES BIMETALICOS, TOTALMENTE COLOCADO EN INSTALACIONES SUBTERRANEAS. (EE08E010)	5.874,000	0,86	5.051,640
5.3.3	ml	CONDUCTOR DE ALUMINIO "RV" DE 1X50 MM2 DE SECCION PARA UNA TENSION NOMINAL DE 0,6/1 KV SEGUN UNE-21.119, CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (XLPE) Y CUBIERTA DE PVC, DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO MARCA DE IDENTIFICACION. (EE08E040)	1.958,000	4,70	9.202,600
5.3.4	ml	TRANSPORTE, CARGA, DESCARGA Y TENDIDO DE CONDUCTOR DE ALUMINIO "RV" DE 1X50 MM2 DE SECCION PARA UNA TENSION NOMINAL DE 0,6/1 KV SEGUN UNE-21.119, CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (XLPE) Y CUBIERTA DE PVC, DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS DE IDENTIFICACION Y PARTE PROPORCIONAL DE EMPALMES, SOLAPES Y TERMINALES BIMETALICOS, TOTALMENTE COLOCADO EN INSTALACIONES SUBTERRANEAS. (EE08E045)	1.958,000	0,55	1.076,900
Total capitulo 5.3					54.569,46

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
5.4	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.				
5.4.1	ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EDIFICIO PREFABRICADO CONSTITUIDO POR UNA ENVOLVENTE, DE ESTRUCTURA MONOBLOQUE, DE HORMIGÓN ARMADO, TIPO MINISUB - H , DE DIMENSIONES GENERALES APROXIMADAS 4500 MM DE LARGO POR 2460 MM DE FONDO POR 2470 MM DE ALTO. INCLUYE EL EDIFICIO, TODOS SUS ELEMENTOS EXTERIORES SEGÚN RU-1303A, TRANSPORTE, MONTAJE, ACCESORIOS Y APARAMENTA INTERIOR QUE ESTA FORMADA SOBRE UN BASTIDOR POR LOS SIGUIENTES ELEMENTOS: - EQUIPO COMPACTO DE CORTE Y AISLAMIENTO ÍNTEGRO EN GAS, EXTENSIBLE Y PREPARADO PARA UNA EVENTUAL INMERSIÓN, FABRICADO POR ORMAZABAL CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: UN = 24 KV IN = 400 A ICC = 21 KA / 52,5 KA DIMENSIONES: 1190 MM / 735 MM / 1300 MM MANDO 1: MANUAL TIPO B MANDO 2: MANUAL TIPO B MANDO (FUSIBLES): MANUAL TIPO BR - CABLES MT 12/20 KV DEL TIPO DHZ1, UNIPOLARES, CON CONDUCTORES DE SECCIÓN Y MATERIAL 1X50 AL EMPLEANDO 3 DE 10 M DE LONGITUD, Y TERMINACIONES ELASTIMOLD DE 24 KV DEL TIPO ENCHUFABLE ACODADA Y MODELO K-158-LR. EN EL OTRO EXTREMO SON DEL TIPO ENCHUFABLE ACODADA Y MODELO K-158-LR. - TRANSFORMADOR TRIFÁSICO REDUCTOR DE TENSIÓN, SEGÚN LAS NORMAS CITADAS EN LA MEMORIA CON NEUTRO ACCESIBLE EN EL SECUNDARIO, DE POTENCIA 630 KVA Y REFRIGERACIÓN NATURAL ACEITE, DE TENSIÓN PRIMARIA 20 KV Y TENSIÓN SECUNDARIA 420 V EN VACÍO (B2), GRUPO DE CONEXIÓN DYN11, DE TENSIÓN DE CORTOCIRCUITO DE 4% Y REGULACIÓN PRIMARIA DE + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %. - CUADRO DE B.T. 4 SALIDAS 400A. - JUEGO DE PUENTES DE CABLES DE BT,DE SECCIÓN Y MATERIAL AL (ETILENO-PROPILENO) SIN ARMADURA, Y TODOS LOS ACCESORIOS PARA LA CONEXIÓN, FORMADOS POR UN GRUPO DE CABLES EN LA CANTIDAD 3XFASE + 2XNEUTRO DE 2,5 M DE LONGITUD. - EQUIPO DE ALUMBRADO QUE PERMITA LA SUFICIENTE VISIBILIDAD PARA EJECUTAR LAS MANIOBRAS Y REVISIONES NECESARIAS EN LOS EQUIPOS DE MT. - EQUIPOS DE OPERACIÓN QUE PERMITE TANTO LA REALIZACIÓN DE MANIOBRAS CON AISLAMIENTO SUFICIENTE PARA PROTEGER AL PERSONAL DURANTE LA OPERACIÓN, TANTO DE MANIOBRAS COMO DE MANTENIMIENTO, COMPUUESTO POR: PAR DE GUANTES DE AMIANTO UNA PALANCA DE ACCIONAMIENTO - INSTALACIÓN EXTERIOR DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN EN EL EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN, DEBIDAMENTE MONTADA Y CONEXIONADA, EMPLEANDO CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO. EL CONDUCTOR DE COBRE ESTÁ UNIDO A PICAS DE ACERO COBREADO DE 14MM DE DIÁMETRO. CARACTERÍSTICAS: GEOMETRÍA: ANILLO RECTANGULAR PROFUNDIDAD: 0,5 M NÚMERO DE PICAS: CUATRO LONGITUD DE PICAS: 2 METROS DIMENSIONES DEL RECTÁNGULO: 5.0X2.5 M - TIERRA DE SERVICIO O NEUTRO DEL TRANSFORMADOR. INSTALACIÓN EXTERIOR REALIZADA CON COBRE AISLADO CON EL MISMO TIPO DE MATERIALES QUE LAS TIERRAS DE PROTECCIÓN. CARACTERÍSTICAS: GEOMETRÍA: PICAS ALINEADAS PROFUNDIDAD: 0,5 M NÚMERO DE PICAS: DOS LONGITUD DE PICAS: 2 METROS DISTANCIA ENTRE PICAS: 3 METROS - INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN EN EL EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN, CON EL CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO, GRAPADO A LA PARED, Y CONECTADO A LOS EQUIPOS DE MT Y DEMÁS APARAMENTA DE ESTE EDIFICIO, ASÍ COMO UNA CAJA GENERAL DE TIERRA DE PROTECCIÓN SEGÚN LAS NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. - INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE SERVICIO EN EL EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN, CON EL CONDUCTOR DE COBRE AISLADO, GRAPADO A LA PARED, Y CONECTADO AL NEUTRO DE BT, ASÍ COMO UNA CAJA GENERAL DE TIERRA DE SERVICIO SEGÚN LAS NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA.	4,000	49.503,73	198.014,920

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
	INCLUYENDO EL TRANSPORTE, MONTAJE, ACCESORIOS, OBRA DE EXCAVACIÓN Y NIVELACION NECESARIA PARA EL ASENTAMIENTO DE LA CASETA DEL C.T., MALLAZO EQUIPOTENCIAL, PERTIGA DETECTORA, BORNAS DE CONEXION A CELDAS ENTRADA / SALIDA, ACERA PERIMETRAL, RELLENO Y COMPACTADO DE TRASDOS DE MURO DE EXCAVACION, RED DE CONEXION DE DESAGUE DEL CENTRO Y DE LAS VENTILACIONES A LA RED DE SANEAMIENTO, INCLUSO VÁLVULAS DE RETENCIÓN. TOTALMENTE TERMINADO Y CONEXIONADO, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (EE03A065)			
	Total capitulo 5.4			198.014,92

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.5	RETARANQUEO LMT EXISTENTE			
5.5.1	m2 DEMOLICION POR MEDIOS MECANICOS DE BASES DE HORMIGON O PAVIMENTO ASFALTICO CON BASE GRANULAR, BORDILLOS, ETC. CON UN ESPESOR MEDIO DE 0.40 METROS, INCLUSO RETIRADA Y CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO. (DMB010020)	33,600	5,05	169,680
5.5.2	m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)	36,000	2,61	93,960
5.5.3	m3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-15/B/40/XC2 o XC3 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia blanda, incluso parte proporcional de juntas de contracción. Conforme ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 550. Hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (PA01C021)	24,600	142,91	3.515,586
5.5.4	m3 RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)	17,280	4,24	73,267
5.5.5	m3 CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)	18,720	3,54	66,269
5.5.6	ml SUMINISTRO Y COLOCACION DE CINTA SEÑALIZADORA, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (EE010010)	120,000	0,52	62,400
5.5.7	ud APERTURA Y POSTERIOR TAPADO DE CALA DE TIRO PARA EL TENDIDO DE CABLES EN LA CANALIZACION EXISTENTE, TOTALMENTE TERMINADA. (EE010045)	2,000	122,76	245,520
5.5.8	ml SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBO DE ø 160 MM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON ESTRUCTURA DE DOBLE PARED, LISA INTERIOR Y CORRUGADA EXTERIOR, PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS, COLOR ROJO, INCLUSO GUIA DE PLASTICO, PARTE PROPORCIONAL DE SEPARADORES Y PIEZAS ESPECIALES, HOMOLOGADO POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, TOTALMENTE INSTALADO. (EE010025)	240,000	4,00	960,000
5.5.9	ml SUMINISTRO E INSTALACION DE TRITUBO DE Ø 50 MM. DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CON ESTRUCTURA DE DOBLE PARED, COLOR VERDE, INCLUSO GUIA DE PLASTICO, PARTE PROPORCIONAL DE SEPARADORES Y PIEZAS ESPECIALES, HOMOLOGADO POR LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA, TOTALMENTE INSTALADO. (EE010105)	60,000	6,40	384,000
5.5.10	ml SUMINISTRO DE CONDUCTOR UNIPOLAR DE ALUMINIO TIPO HEPRZ1 12/20 KV DE 1X240 MM2, PANTALLA DE 16 MM2, CON AISLAMIENTO DE ETILENO PROPILENO DE ALTO MODULO (HEPR) DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO MARCA DE IDENTIFICACION. (EE08C005)	180,000	22,09	3.976,200
5.5.11	ml TRANSPORTE, CARGA, DESCARGA Y TENDIDO DE CONDUCTOR UNIPOLAR DE ALUMINIO TIPO HEPRZ1 12/20 KV DE 1X240 MM2, PANTALLA DE 16 MM2, CON AISLAMIENTO DE ETILENO PROPILENO DE ALTO MODULO (HEPR) DE CUALQUIERA DE LAS MARCAS NORMALIZADAS POR COMPAÑIA SUMINISTRADORA, INCLUSO P.P. DE SOLAPES, EMPALMES UNIPOLARES AISLAMIENTO SECO 12/20 KV RETRACTIL 240 AL Y TERMINALES BIMETALICOS, TOTALMENTE COLOCADO EN INSTALACION SUBTERRANEA. (EE08C010)	180,000	2,80	504,000
5.5.12	ud SUMINISTRO E INSTALACION DE EMPALME UNIPOLAR PARA CABLE DE M.T. TIPO HEPRZ1 12/20 KV 1X240 MM2 AL, PARA CONEXIONADO CON LINEA SUBTERRANEA EXISTENTE, INCLUSO ACCESORIOS Y MEDIOS AUXILIARES PARA SU CORRECTA REALIZACION, INCLUIDO MANGUITOS DE CONEXION, TOTALMENTE INSTALADO Y CONEXIONADO. (EE08C040)	6,000	203,30	1.219,800
5.5.13	ml SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN EN RECTA O CURVA TIPO A1, DE 14 X 20 CM. CLASE R=5, INCLUSO MORTERO DE ASIENTO, REJUNTADO, HORMIGÓN DE SOLERA Y REFUERZO, PARA DELIMITACIÓN DE ACERAS CON ZONA TERRIZA, VADOS O ZONA VERDE. (PA07A085)	60,000	15,98	958,800
5.5.14	m2 SUMINISTRO Y COLOCACION DE BALDOSA DE TERRAZO PARA EXTERIOR DE ESPESOR 4.5 CM. Y DIMENSIONES 60x40 Y 40x40 TIPO DUROGRANITO ABUJARDADO O PETREO EN CUALQUIER COLOR Y TEXTURA, COLOCADO SOBRE CAMA DE MORTERO DE CEMENTO, ENLECHADO DE JUNTAS Y PARTE PROPORCIONAL DE LOSETA ESPECIAL EN SUPRESION DE BARRERAS ARQUITETOCNICAS REMATES DEL SOLADO Y CORTES EN MESA DE TRABAJO, MEDIDA LA UNIDAD TERMINADA.	36,000	37,55	1.351,800

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
	(PA05C065)			
	Total capítulo 5.5			13.581,29

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.6	LEGALIZACIÓN			
	LEGALIZACIÓN.			
5.6.1	ud LEGALIZACION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS ANTE LA D.G. INDUSTRIA DE LA C.A.M., LICENCIAS DE APERTURA Y ACTIVIDAD DE LOS CENTRO DE TRANSFORMACION EN EL AYUNTAMIENTO DE GETAFE. INCLUSO DIRECCIÓN FACULTATIVA Y CROQUIZACION DE LAS REDES SEGUN NORMAS DE COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (EE010034)	1,000	1.500,00	1.500,000
	Total capítulo 5.6			1.500,00
	Total capítulo 5			467.670,32

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
6	COMUNICACIONES COMUNICACIONES.				
6.1	OPERADOR 1 OPERADOR 1.				
6.1.1	OBRA CIVIL.CANALIZACIONES OBRA CIVIL. CANALIZACIONES.				
6.1.1.1	ml	CANALIZACION CON 2 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 63 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS. (CT01C005)	651,000	9,42	6.132,420
6.1.1.2	ml	CANALIZACION CON 4 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 63 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS. (CT01C035)	557,000	12,47	6.945,790
6.1.1.3	ml	CANALIZACION CON 8 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 63 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS. (CT01C075)	13,000	20,21	262,730
6.1.1.4	ml	CANALIZACION CON 4 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 110 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS. (CT01E035)	342,000	26,07	8.915,940
6.1.1.5	ml	LIMPIEZA Y MANDRILADO DE CONDUCTOS DE PVC SEGUN NORMAS DE LAS COMPAÑIAS OPERADORAS. (CT01G005)	4.786,000	1,30	6.221,800
Total capítulo 6.1.1					28.478,68

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
6.1.2	SUMINISTRO.COMPAÑIA SUMINISTRO. COMPAÑIA.				
6.1.2.1	ud	SUMINISTRO DE REGLETA PARA CAMARAS O ARQUETAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A005)	46,000	27,03	1.243,380
6.1.2.2	ud	SUMINISTRO DE GANCHO DE TIRO, PARA SOPORTE DE ENGANCHE DE POLEA, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A010)	46,000	16,60	763,600
6.1.2.3	ud	SUMINISTRO DE REJILLA SUMIDERO PARA POCILLO DE REGISTRO, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A015)	23,000	12,96	298,080
6.1.2.4	ud	SUMINISTRO DE TAPA Y CERCO PARA ARQUETAS TIPO D, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A025)	7,000	413,88	2.897,160
6.1.2.5	ud	SUMINISTRO DE TAPA Y CERCO DE ARQUETA TIPO "M", SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A030)	15,000	54,93	823,950
6.1.2.6	ud	SUMINISTRO DE TAPA Y CERCO PARA ARQUETAS TIPO H, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A035)	1,000	340,65	340,650
6.1.2.7	ud	SUMINISTRO DE ARQUETA TIPO "D" PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO DE DIMENSIONES INTERIORES DE 0.9x1.09x1.00 SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A040)	7,000	546,74	3.827,180
6.1.2.8	ud	SUMINISTRO DE ARQUETA TIPO "M" PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO DE DIMENSIONES INTERIORES 0,30x0,30x0,55 M. SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A045)	15,000	191,81	2.877,150
6.1.2.9	ud	SUMINISTRO DE ARQUETA TIPO "H" PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO DE DIMENSIONES INTERIORES 0.80x0.80x0.82 M. SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A050)	1,000	261,70	261,700
6.1.2.10	ml	SUMINISTRO DE TUBO DE PVC ø 110 MM. Y 1.8 MM. DE ESPESOR, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A055)	1.900,000	1,34	2.546,000
6.1.2.11	ml	SUMINISTRO DE TUBO DE PVC ø63 MM. Y 1.2 MM. DE ESPESOR, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A060)	3.002,000	0,52	1.561,040
6.1.2.12	ml	SUMINISTRO DE TUBO DE PVC ø 40 MM. Y 1.2 MM. DE ESPESOR, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A065)	120,000	0,37	44,400
6.1.2.13	ud	SUMINISTRO DE SEPARADORES DE PVC PARA CUALQUIER NUMERO DE CONDUCTOS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A070)	1.968,400	0,07	137,788
Total capítulo 6.1.2					17.622,08

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
6.1.3	OBRA DE FABRICA.COLOCACIÓN OBRA DE FABRICA. COLOCACIÓN.				
6.1.3.1	ud	COLOCACION Y TRANSPORTE DE ARQUETA TIPO "D" SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA Y PLANO DE DETALLES, TOTALMENTE TERMINADA, INCLUSO MOVIMIENTO DE TIERRAS, EXCLUYENDO SUMINISTRO, PERO NO TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACION DE GANCHOS DE TIRO, REGLETAS Y TAPA CON CERCO. (CT03C005)	7,000	47,84	334,880
6.1.3.2	ud	COLOCACION Y TRANSPORTE DE ARQUETA TIPO "M" SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA Y PLANO DE DETALLES, TOTALMENTE TERMINADA, EXCLUYENDO SUMINISTRO, PERO NO TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACION DE GANCHOS DE TIRO, REGLETAS Y TAPA CON CERCO. (CT03C010)	15,000	23,92	358,800
6.1.3.3	ud	COLOCACION Y TRANSPORTE DE ARQUETA TIPO "H" SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA Y PLANO DE DETALLES, TOTALMENTE TERMINADA, EXCLUYENDO SUMINISTRO, PERO NO TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACION DE GANCHOS DE TIRO, REGLETAS Y TAPA CON CERCO. (CT03C015)	1,000	47,84	47,840
6.1.3.4	ud	PEDESTAL PARA ARMARIO METALICO DE DISTRIBUCION I-600, SEGUN NORMAS DE C.T. Y PLANO DE DETALLE TOTALMENTE TERMINADO. (CT03A076)	3,000	270,30	810,900
6.1.3.5	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO METALICO TIPO I-600 SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A080)	3,000	477,68	1.433,040
Total capítulo 6.1.3					2.985,46
Total capítulo 6.1					49.086,22

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
6.2	OPERADOR 2 OPERADOR 2.				
6.2.1	OBRA CIVIL.CANALIZACIONES OBRA CIVIL. CANALIZACIONES.				
6.2.1.1	ml	CANALIZACION CON 2 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 110 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS. (CT01E015)	403,000	18,60	7.495,800
6.2.1.2	ml	CANALIZACION CON 4 CONDUCTOS DE TUBOS Ø 110 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS. (CT01E035)	623,000	26,07	16.241,610
6.2.1.3	ml	CANALIZACION CON 1 CONDUCTO DE TUBO Ø 40 MM. PVC SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA Y PLANOS DE DETALLE INCLUSO EXCAVACION, RELLENO, TRANSPORTE DE TIERRAS SOBRANTES A VERTEDERO, HORMIGÓN HNE-15I, TRANSPORTE HASTA LA OBRA DE LOS TUBOS Y TAPONES DE ACOMETIDAS A PARCELAS. (CT01A005)	120,000	1,23	147,600
6.2.1.4	ml	LIMPIEZA Y MANDRILADO DE CONDUCTOS DE PVC SEGUN NORMAS DE LAS COMPAÑIAS OPERADORAS. (CT01G005)	3.418,000	1,30	4.443,400
Total capítulo 6.2.1					28.328,41

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
6.2.2	SUMINISTRO.COMPañIA SUMINISTRO. COMPAÑIA.				
6.2.2.1	ud	SUMINISTRO DE TAPA Y CERCO PARA ARQUETAS TIPO A-40, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT05A030)	14,000	54,16	758,240
6.2.2.2	ud	SUMINISTRO DE TAPA Y CERCO PARA ARQUETAS TIPO A-80, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT05A025)	5,000	127,41	637,050
6.2.2.3	ud	SUMINISTRO DE ARQUETA TIPO A-40 PREFABRICADA, DE HORMIGÓN ARMA- DO DE DIMENSIONES EXTERIORES SEGUN PLANOS DE DETALLES, INCLUSO TAPA DE HORMIGÓN, REGLETA, GANCHO DE TIRO, REJILLA SUMIDERO, SE- GUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT05A010)	14,000	138,81	1.943,340
6.2.2.4	ud	SUMINISTRO DE ARQUETA TIPO A-80 PREFABRICADA, DE HORMIGÓN ARMA- DO DE DIMENSIONES EXTERIORES 89x99x91, SEGUN NORMAS DE LA COMPA- ÑIA. (CT05A005)	5,000	385,34	1.926,700
6.2.2.5	ml	SUMINISTRO DE TUBO DE PVC ø 110 MM. Y 1.8 MM. DE ESPESOR, SEGUN NOR- MAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A055)	3.298,000	1,34	4.419,320
6.2.2.6	ml	SUMINISTRO DE TUBO DE PVC ø 40 MM. Y 1.2 MM. DE ESPESOR, SEGUN NOR- MAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A065)	120,000	0,37	44,400
6.2.2.7	ud	SUMINISTRO DE SEPARADORES DE PVC PARA CUALQUIER NUMERO DE CON- DUCTOS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA. (CT03A070)	1.436,400	0,07	100,548
		Total capítulo 6.2.2			9.829,60

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
6.2.3	OBRA DE FABRICA.COLOCACIÓN OBRA DE FABRICA. COLOCACIÓN.				
6.2.3.1	ud	COLOCACION Y TRANSPORTE DE ARQUETA TIPO A-40 PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA MADRITEL Y PLA- NOS DE DETALLE, TOTALMENTE TERMINADA. (CT05C010)	14,000	50,86	712,040
6.2.3.2	ud	COLOCACION Y TRANSPORTE DE ARQUETA TIPO A-80 PREFABRICADA DE HORMIGÓN ARMADO SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA AUNA CABLE Y PLA- NOS DE DETALLE, TOTALMENTE TERMINADA. (CT05C005)	5,000	47,84	239,200
		Total capítulo 6.2.3			951,24
		Total capítulo 6.2			39.109,25

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
6.3	VARIOS VARIOS				
6.3.1	ud	ARQUETA PROVISIONAL PARA LOCALIZACION DE CABLES CON TAPA DE HORMIGÓN. (CT01G010)	30,000	58,40	1.752,000
		Total capítulo 6.3			1.752,00
		Total capítulo 6			89.947,47

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
7	DISTRIBUCIÓN DE GAS DISTRIBUCIÓN DE GAS.				
7.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS MOVIMIENTO DE TIERRAS.				
7.1.1	m2	DEMOLICION POR MEDIOS MECANICOS DE BASES DE HORMIGON O PAVIMENTO ASFALTICO CON BASE GRANULAR, BORDILLOS, ETC, CON UN ESPESOR MEDIO DE 0,40 METROS, INCLUSO RETIRADA Y CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO. (DMB010020)	63,900	5,05	322,695
7.1.2	m3	EXCAVACIÓN EN ZANJA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)	273,816	2,61	714,660
7.1.3	m3	CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)	273,816	3,54	969,309
7.1.4	m3	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)	265,528	4,24	1.125,839
7.1.5	m3	SUMINISTRO, EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DE ARENA DE MIGA SELECCIONADA Y CRIBADA. (MV09E015)	211,931	40,44	8.570,490
7.1.6	m3	SUMINISTRO, INCLUSO TRANSPORTE HASTA LA OBRA, A ACOPIO O LUGAR DE EMPLEO DE MATERIAL ADECUADO O SELECCIONADO DE PRETAMOS AUTORIZADOS SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES, MEDIDO SOBRE PERFIL (EXPLANADA E2, 10<=CBR<=20). (MV09A020)	70,374	3,71	261,088
		Total capítulo 7.1			11.964,09

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
7.2	SUMINISTRO. CANALIZACIONES				
	SUMINISTRO. CANALIZACIONES.				
7.2.1	ml	SUMINISTRO DE TUBERIA DE POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD DE DIAMETRO NOMINAL 90 MM, FABRICADOS SEGUN NORMA UNE 53333-90, DE CLASE SDR 11 PARA REDES DE DISTRIBUCION DE GAS EN BAJA PRESION, MEDIA PRESION A Y MEDIA PRESION B, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES. (DG01010)	10,000	19,67	196,700
7.2.2	ml	SUMINISTRO DE TUBERIA DE POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD DE DIAMETRO NOMINAL 110 MM, FABRICADOS SEGUN NORMA UNE 53333-90, DE CLASE SDR 11 PARA REDES DE DISTRIBUCION DE GAS EN BAJA PRESION, MEDIA PRESION A Y MEDIA PRESION B, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES. (DG01015)	886,500	28,98	25.690,770
7.2.3	ml	SUMINISTRO DE MALLA SEÑALIZADORA EN ZANJAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DG05035)	1.783,000	0,32	570,560
		Total capitulo 7.2			26.458,03

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
7.3	MONTAJE. CANALIZACIONES				
	MONTAJE. CANALIZACIONES.				
7.3.1	ml	MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO DE DIAMETRO NOMINAL 90 MM., CLASE SDR 11, PARA REDES DE DISTRIBUCION DE GAS, INCLUSO TRANSPORTE DE LOS MATERIALES HASTA LA OBRA, TENDIDO EN ZANJA, SOLDADURA MEDIANTE MANGUITO ELECTROSOLDABLE, PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES, DOCUMENTACION FINAL Y ELABORACION DE PLANOS. (DG03010)	10,000	24,71	247,100
7.3.2	ml	MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO DE DIAMETRO NOMINAL 110 MM., CLASE SDR 11 O SDR 17,6, PARA REDES DE DISTRIBUCION DE GAS, INCLUSO TRANSPORTE DE LOS MATERIALES HASTA LA OBRA, TENDIDO EN ZANJA, SOLDADURA MEDIANTE MANGUITO ELECTROSOLDABLE, PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES, DOCUMENTACION FINAL Y ELABORACION DE PLANOS. (DG03015)	886,500	29,90	26.506,350
7.3.3	ml	COLOCACION DE MALLA SEÑALIZADORA EN ZANJAS, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DG07035)	1.793,000	0,60	1.075,800
7.3.4	ml	RED DE PRUEBA HIDRAULICA O NEUMATICA PARA CUALQUIER DIAMETRO, ANTE LA DELEGACION DE INDUSTRIA, ANTES DE LA PUESTA EN SERVICIO Y SEGUN NORMAS MUNICIPALES. (DG07040)	896,500	0,35	313,775
		Total capitulo 7.3			28.143,03

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
7.4	SUMINISTRO. VALVULAS Y BUZONES SUMINISTRO. VALVULAS Y BUZONES.				
7.4.1	ud	SUMINISTRO DE BUZON PARA ARQUETA DE VENTEO FINAL DE LINEA. (DG09035)	2,000	71,62	143,240
7.4.2	ud	SUMINISTRO DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 1" O ½" PN-16 bar., PARA VENTEO DE FINAL DE LINEA EN CANALIZACIONES DE GAS, INCLUSO JUNTAS DE BRIDA, SCKOLET, TAPON NPT Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES. (DG05030)	2,000	804,15	1.608,300
7.4.3	ud	SUMINISTRO DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 3" PN-16 bar., ASA-150 PARA CORTE DE LINEA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE VENTEOS, CARRETE DE MONTAJE, JUNTAS DE BRIDA Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERIA DE POLIETILENO. (DG05020)	1,000	1.272,82	1.272,820
7.4.4	ud	SUMINISTRO DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 4" PN-16 bar., ASA-150 PARA CORTE DE LINEA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE VENTEOS, CARRETE DE MONTAJE, JUNTAS DE BRIDA Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERIA DE POLIETILENO. (DG05015)	2,000	1.688,23	3.376,460
		Total capítulo 7.4			6.400,82

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
7.5	MONTAJE. VALVULAS Y BUZONES MONTAJE. VALVULAS Y BUZONES.				
7.5.1	ud	MONTAJE DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 1" O ½" PN-16 bar., PARA VENTEO DE FINAL DE LINEA EN CANALIZACIONES DE GAS, INCLUSO JUNTAS DE BRIDA, SCKOLET, TAPON NPT Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES. (DG07030)	2,000	106,00	212,000
7.5.2	ud	MONTAJE DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 3" PN-16 bar., ASA-150 PARA CORTE DE LINEA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE VENTEOS, CARRETE DE MONTAJE, JUNTAS DE BRIDA Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERIA DE POLIETILENO. (DG07020)	1,000	163,75	163,750
7.5.3	ud	MONTAJE DE VALVULA ESFERICA DE D.N. 4" PN-16 bar., ASA-150 PARA CORTE DE LINEA, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE VENTEOS, CARRETE DE MONTAJE, JUNTAS DE BRIDA Y DEMAS PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERIA DE POLIETILENO. (DG07015)	2,000	175,30	350,600
		Total capítulo 7.5			726,35

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
7.6	OBRAS DE FABRICA OBRAS DE FABRICA.				
7.6.1	ud	SUMINISTRO DE BUZON PARA ARQUETA DE VENTEO FINAL DE LINEA. (DG09035)	2,000	71,62	143,240
7.6.2	ud	ARQUETA PARA VALVULAS DE 1" A 4" DE DIAMETRO NOMINAL EN CANALIZACIONES DE GAS, INCLUYENDO SOLERA DE HORMIGÓN HM-20, PARAMENTOS DE FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE DE ESPESOR ENFOSCADA, DRENAJE, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACION DE CERRAJERIA, SEGUN NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DG09005)	3,000	374,03	1.122,090
7.6.3	ud	SUMINISTRO DE CERRAJERIA DE ARQUETA PARA VALVULAS DE 2", 3" Y 4" DE DIAMETRO NOMINAL. (DG09020)	3,000	126,78	380,340
		Total capitulo 7.6			1.645,67

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
7.7	CONEXIONES A RED EXISTENTE ACOMETIDAS.				
7.7.1	ud	CONEXION EN CARGA A LA RED DE GAS NATURAL SDG CON TUBERIA DE P.E. Y TODAS LAS INSTALACIONES NECESARIAS, INCLUSO ZANJAS, INSTALACIONES DE TUBERIAS, MATERIALES PARA LA PRUEBA Y SUPERVISION POSTERIOR DE LAS INSTALACIONES RECEPTORAS. (DG13010)	3,000	689,00	2.067,000
		Total capitulo 7.7			2.067,00
		Total capitulo 7			77.404,99

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
8	JARDINERIA, RED DE RIEGO Y MOBILIARIO URBANO INTEGRACIÓN SOCIO AMBIENTAL.			
8.1	JARDINERIA JARDINERÍA.			
8.1.1	ARBOLADO			
8.1.1.1	ud SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE CELTIS AUSTRALIS DE CALIBRE 14/16, CON GUIA TERMINAL RECTA Y RAMAS SECUNDARIAS REPARTIDAS REGULARMENTE A PARTIR DE 2,00 M. DE ALTURA DE TRONCO. A RAIZ DESNUDA, SIN RAICES CORTADAS DE SECCION SUPERIOR A 2 CM. -SEGUN P.C.T - , INCLUSO APERTURA DE HOYO DE 0,60x0,60x0,60, TRANSPORTE, RELLENO DE TIERRA VEGETAL CRIBADA Y FERTILIZADA Y PRIMER RIEGO. (JA07576)	180,000	62,32	11.217,600
8.1.1.2	ud SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE CRATAEGUS VAR. DE CALIBRE 14 - 16 CM DE TRONCO RECTO EN CEPELLÓN Y RAMIFICADO REGULARMENTE A PARTIR DE 2,00 ML. , INCLUSO APERTURA DE HOYO DE 0,60 X 0,60 X 0,60 M, TRANSPORTE, RELLENO CON TIERRA VEGETAL FERTILIZADA Y PRIMER RIEGO. (JA07490)	32,000	102,13	3.268,160
8.1.1.3	ud SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE SOPHORA J. 'PENDULA' DE CALIBRE 14/16, CON TRONCO RECTO E INJERTO A PARTIR DE 2,00 M. DE ALTURA, Y RAMAS SECUNDARIAS REPARTIDAS REGULARMENTE. A RAIZ DESNUDA, SIN RAICES CORTADAS DE SECCION SUPERIOR A 2 CM. -SEGUN P.C.T - , INCLUSO APERTURA DE HOYO DE 0,80x0,80x0,80, TRANSPORTE, RELLENO DE TIERRA VEGETAL CRIBADA Y FERTILIZADA Y PRIMER RIEGO. (JA07985)	58,000	84,61	4.907,380
8.1.1.4	ud SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE CUPRESSUS SEMPERVIRENS 'STRICTA' DE 3-3,5 M., DE ALTURA, EN CONTENEDOR DE 50 L., DE TRONCO RECTO Y SIN GUIA TERMINAL BIFURCADA, BIEN VESTIDO DE HOJA EN TODA SU ALTURA, INCLUSO APERTURA DE HOYO DE 0,80x0,80x0,80, TRANSPORTE, RELLENO DE TIERRA VEGETAL CRIBADA Y FERTILIZADA Y PRIMER RIEGO. (JA05050)	12,000	163,34	1.960,080
8.1.1.5	ud SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE LIGUSTRUM JAPONICUM 'VARIEGATUM' DE CALIBRE14/16, DE TRONCO RECTO CON UN 2 - 3 RAMAS PRINCIPALES A NO MENOS DE 2 M. DEL SUELO. EN CEPELLÓN REPICADO, - SEGUN P.C.T. -, ESTANDO BIEN CONSOLIDADO, SIN PRESENCIA DE RAICES CORTADAS CON SECCION SUPERIOR A 2 CM. EN SU PERIFERIA, INCLUSO APERTURA DE HOYO DE 0,60 X 0,60 X 0,60 M, TRANSPORTE, RELLENO DE TIERRA VEGETAL FERTILIZADA Y PRIMER RIEGO. (JA07155)	6,000	70,42	422,520
8.1.1.6	ud ENTUTORADO DE ÁRBOL MEDIANTE 1 POSTE DE ROLLIZO DE PINO CILINDRADO, DE 8 CM DE DIÁMETRO Y 3 M DE LONGITUD, TANALIZADO EN AUTOCLAVE, CLAVADO VERTICALMENTE EN EL FONDO DEL HOYO DE PLANTACIÓN, INCLUIDOS SUJECCIÓN DEL FUSTE CON BANDA TEXTIL DE 4 CM DE ANCHO, RETACADO Y LIMPIEZA, MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA EN OBRA. (JA41155)	288,000	15,96	4.596,480
8.1.1.7	ud SUMINISTRO Y COLOCACION DE PROTECTOR PARA ROEDORES, FORMADO POR RED SINTÉTICA DE 60 CMS DE ALTURA. (PROTEC)	288,000	1,43	411,840
Total capítulo 8.1.1				26.784,06

Pág. 32				
N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1.2	MVTO TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN.			
8.1.2.1	m2 RIEGO DE MACIZOS DE PLANTA DE FLOR Y TAPIZANTE (ANUALES, BIANUALES Y VIVACES), CON CAMIÓN CISTERNA DE 10.000 L, APORTANDO A UNA DOSIS DE 30 L/M2/DÍA, CON DOS RIEGOS SEMANALES, INCLUSO DESPLAZAMIENTOS EN LA ZONA VERDE, ACOPLE Y MONTAJE DE LA MANGUERA EN LAS DISTINTAS BOCAS DE RIEGO, DISTRIBUIDAS EN LA MISMA. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. (JA41165)	4.278,000	0,15	641,700
8.1.2.2	m2 FRESADO MECANIZADO EN TERRENO COMPACTO REALIZADO MEDIANTE 2 PASES CRUZADOS DE MOTOCULTOR, ALCANZANDO UNA PROFUNDIDAD DE 10-15 CM DE LABOR, INCLUIDO DESTERRONADO, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA EN OBRA. (JA01165)	4.278,000	0,47	2.010,660
8.1.2.3	m2 DESPEDREGADO MANUAL DE TERRENO CON PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL DEL 10%, INCLUIDO AMONTONADO EN LUGAR DE ACOPIO, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA EN OBRA. (JA01195)	4.278,000	0,45	1.925,100
8.1.2.4	m2 ABONADO QUÍMICO DE FONDO, CON COMPUESTO GRANULADO 15-15-15, CONSISTENTE EN: SUMINISTRO DEL PRODUCTO, ESPARCIDO DEL MISMO EN UNA DOSIFICACION DE 0,02 KG/M2 Y VOLTEADO CON MOTOCULTOR PARA SU INCORPORACION AL SUELO A UNA PROFUNDIDAD DE 15 CM. (JA03015)	4.278,000	0,75	3.208,500
8.1.2.5	m3 CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LOS PRODUCTOS RESULTANTES AL LUGAR DE EMPLEO, O ACOPIO DENTRO DEL POLIGONO, INCLUSO CONFIGURACION Y LIGERO COMPACTADO, MEDIDA SOBRE PERFIL.. (MV11A005)	102,104	0,54	55,136
8.1.2.6	m3 SUMINISTRO Y EXTENDIDO SEGÚN MODELADO, DE TIERRA VEGETAL CRIBADA Y FERTILIZADA, EN CAPA UNIFORME SIN COMPACTAR, INCLUIDOS REMATES MANUALES Y TRANSPORTE. (JA01005)	121,248	18,43	2.234,601
8.1.2.7	m2 FORMACION DE CESPED FINO DE GRAMINEAS PARA USO INTENSIVO, MEDIANTE SIEMBRA DE UNA MEZCLA DE 65% FESTUCA ARUNDINACEA 'NAIROBI' Y 35% LOLIUM PERENNE 'BROOKLYN' TIPO FUTBY, COMPRENDIENDO PERFILADO DEFINITIVO, RASTRILLADO, PASE DE RODILLO Y PREPARACION PARA LA SIEMBRA DE MEZCLA INDICADA, RECEBADO DE MANTILLO Y PRIMER RIEGO. (JA19025)	1.010,400	3,93	3.970,872
Total capítulo 8.1.2				14.046,57
Total capítulo 8.1				40.830,63

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
8.2	MOBILIARIO URBANO MOBILIARIO URBANO.				
8.2.1	ud	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PAPELERA METALICA DE 40 L. , POSTE DE HIERRO Y CUBETA CILINDRICA EN PLANCHA EMBUTIDA DE 2 MM., ZINCADAS, FOSFATADAS, PINTURA ANTICORROSIVA OXIRON GRIS ,INCLUSO CIMENTACION, SEGUN PLANO DE DETALLES, TOTALMENTE INSTALADA. (MUPA0001)	12,000	130,94	1.571,280
8.2.2	ud	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PAPELERA METALICA DE 30 L. ,ADOSADA A POSTE, CUBETA CILINDRICA EN PLANCHA EMBUTIDA DE 2 MM., ZINCADAS, FOSFATADAS, PINTURA ANTICORROSIVA OXIRON GRIS ,SEGUN PLANO DE DETALLES, TOTALMENTE INSTALADA. (MU010010)	4,000	125,64	502,560
8.2.3	ud	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BANCO MODELO BOLIT, MADERA, BANCADAS DE FUNDICION DUCTIL, CINCO TABLONES DE MADERA TROPICAL TRATADA CON PROTECTOR FUNGICIDA, INSECTICIDA E HIDRFUGO DE 1760x110x45 MM., TORNILLERIA INOXIDABLE Y HORMIGÓN DE ANCLAJES. (MUBC0001)	18,000	346,03	6.228,540
8.2.4	ud	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BOLARDO CILINDRICO DE GRANITO GRIS, ABUJARDADO, DE PLANTA CIRCULAR DE 30 CM. DE DIAMETRO, ALTURA VARIABLE DE 45 CM. A 30 CM. (SECCION EN EL PLANO DE CORTE ES ELIPSE), INCLUSO TRES VARILLAS ø16 MM. COGIDAS CON RESINAS AL BOLARDO Y SU CIMENTACION, TOTALMENTE COLOCADO. (SLBL0001)	20,000	327,54	6.550,800
		Total capitulo 8.2			14.853,18

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
8.3	RED DE RIEGO RED DE RIEGO.				
8.3.1	m3	EXCAVACIÓN EN ZANIA, POR MEDIOS MECÁNICOS, EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO (EXCEPTO ROCA) Y A CUALQUIER PROFUNDIDAD, INCLUSO AGOTAMIENTO, CARGA DE PRODUCTOS, CON TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO O CABALLERO, MEDIDA SOBRE PERFIL. (MV05C015)	773,825	2,61	2.019,683
8.3.2	m3	SUMINISTRO, EXTENDIDO Y COMPACTADO DE ARENA DE RIO EN FORMACION DE CAMA PARA ASIENTO DE CABLES Y TUBULARES, MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09E010)	13,800	28,67	395,646
8.3.3	m3	RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS, POR MEDIOS MECÁNICOS, CON SUELOS TOLERABLES O ADECUADOS DE LA PROPIA EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS O DEL ACOPIO, HASTA UNA DENSIDAD SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES MEDIDO SOBRE PERFIL. (MV09C015)	759,158	4,24	3.218,830
8.3.4	m3	CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A VERTEDERO CONTROLADO FUERA DEL POLIGONO. (MV11B010)	48,760	3,54	172,610
8.3.5	m3	SUMINISTRO, INCLUSO TRANSPORTE HASTA LA OBRA, A ACOPIO O LUGAR DE EMPLEO DE MATERIAL ADECUADO O SELECCIONADO DE PRESTAMOS AUTORIZADOS SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES, MEDIDO SOBRE PERFIL (EXPLANADA E2, 10<=CBR<=20). (MV09A020)	34,093	3,71	126,485
8.3.6	ml	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL 2GS CLASE K9 DE 80 MM DE DIAMETRO,INCLUSO JUNTA STANDARD, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO. (DA01A015)	115,000	21,01	2.416,150
8.3.7	ml	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENDIDAD DE ø 20/25 MM. PN-16 ATM. SEGUN NORMA UNE 53.131, INCLUSO PASATUBOS DE PVC ø200 MM. CORRUGADO SIMPLE EN CRUCES DE CALZADA, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO E INSCRIPCION "ATENCION AGUA NO POTABLE", FIJACIONES, MANGUITOS, MANGUITOS DE UNION, MANGUITOS PASANTES, TAPONES, BRIDAS CIEGAS, RACORES, PORTABRIDAS, BRIDAS LOCAS, TERMINALES CASQUILLOS Y CONOS DE REDUCCION, ETC., TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA. (RG01E010)	1.576,900	1,17	1.844,973
8.3.8	ml	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENDIDAD DE ø 40 MM. PN-16 ATM. SEGUN NORMA UNE 53.131, INCLUSO PASATUBOS DE PVC ø200 MM. CORRUGADO SIMPLE EN CRUCES DE CALZADA, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO E INSCRIPCION "ATENCION AGUA NO POTABLE", FIJACIONES, MANGUITOS, MANGUITOS DE UNION, MANGUITOS PASANTES, TAPONES, BRIDAS CIEGAS, RACORES, PORTABRIDAS, BRIDAS LOCAS, TERMINALES CASQUILLOS Y CONOS DE REDUCCION, ETC., TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA. (RG01E020)	525,800	6,35	3.338,830
8.3.9	ml	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENDIDAD DE ø 50 MM. PN-16 ATM. SEGUN NORMA UNE 53.131, INCLUSO PASATUBOS DE PVC ø200 MM. CORRUGADO SIMPLE EN CRUCES DE CALZADA, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO E INSCRIPCION "ATENCION AGUA NO POTABLE", FIJACIONES, MANGUITOS, MANGUITOS DE UNION, MANGUITOS PASANTES, TAPONES, BRIDAS CIEGAS, RACORES, PORTABRIDAS, BRIDAS LOCAS, TERMINALES CASQUILLOS Y CONOS DE REDUCCION, ETC., TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA. (RG01E025)	196,800	11,17	2.198,256
8.3.10	ml	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENDIDAD DE ø 75 MM. PN-16 ATM. SEGUN NORMA UNE 53.131, INCLUSO PASATUBOS DE PVC ø200 MM. CORRUGADO SIMPLE EN CRUCES DE CALZADA, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO E INSCRIPCION "ATENCION AGUA NO POTABLE", FIJACIONES, MANGUITOS, MANGUITOS DE UNION, MANGUITOS PASANTES, TAPONES, BRIDAS CIEGAS, RACORES, PORTABRIDAS, BRIDAS LOCAS, TERMINALES CASQUILLOS Y CONOS DE REDUCCION, ETC., TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA. (RG01E035)	14,800	23,87	353,276
8.3.11	ml	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DE ALTA DENDIDAD DE ø 90 MM. PN-16 ATM. SEGUN NORMA UNE 53.131, INCLUSO PASATUBOS DE PVC ø200 MM. CORRUGADO SIMPLE EN CRUCES DE CALZADA, BANDA DE PLASTICO DE 10 CM. DE ANCHO CON HILO METALICO EMBUTIDO E INSCRIPCION "ATENCION AGUA NO POTABLE", FIJACIONES, MANGUITOS, MANGUITOS DE UNION, MANGUITOS PASANTES, TAPONES, BRIDAS CIEGAS, RACORES, PORTABRIDAS, BRIDAS LOCAS, TERMINALES CASQUILLOS Y CONOS DE REDUCCION, ETC., TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA. (RG01E040)	229,000	41,08	9.407,320
8.3.12	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE BRIDA CIEGA (PN-16 ATM.) DE FUNDICION DUCTIL, DN 80 MM., CON REVESTIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE PINTURA BITUMINOSA, INCLUSO JUNTA ELASTOMERICA DE ESTANQUEIDAD, TORNILLERIA DE ACERO INOXIDABLE, COLOCACION Y PRUEBAS. (DA05C095)	1,000	18,48	18,480

PRESUPUESTO

N.º Orden		Descripción	Medición	Precio	Importe
8.3.13	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE COMPUERTA PARA SECCIONAMIENTO DE RED DE DN 80 MM. Y PN-16 ATM. CON UNION MEDIANTE BRIDAS, INCLUSO TERMINAL BRIDA LISO DN 80 MM., CARRETES DE ANCLAJE DN 80 MM., CARRETE DE DESMONTAJE DN 80 MM., TERMINAL BRIDA ENCHUFE DN 80 MM., COLOCACION Y PRUEBAS, EJECUTADO DEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DAVLSE03)	2,000	441,72	883,440
8.3.14	ud	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE BOLA DE BRONCE (Rg 5) DE ½" CON ASIENOS DE P.T.F.E Y JUNTA TORICA DE E.P.D.M, PN-25, CON ACOPLAMIENTO A TUBO DE POLIETILENO MEDIANTE ANILLO ESTRIADO CON JUNTA TORICA E.P.D.M Y JUNTA DE APRIETE EN UN EXTREMO Y ROSCA HEMBRA EN EL OTRO, MODELO BV-05-34 DE BELGICAST O SIMILAR, INCLUSO PIEZAS DE ACOPLAMIENTO. (RG03A005)	2,000	12,51	25,020
8.3.15	ud	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE BOLA DE BRONCE (Rg 5) DE 1" CON ASIENOS DE P.T.F.E Y JUNTA TORICA DE E.P.D.M, PN-25, CON ACOPLAMIENTO A TUBO DE POLIETILENO MEDIANTE ANILLO ESTRIADO CON JUNTA TORICA E.P.D.M Y JUNTA DE APRIETE EN UN EXTREMO Y ROSCA HEMBRA EN EL OTRO, MODELO BV-05-34 DE BELGICAST O SIMILAR, INCLUSO PIEZAS DE ACOPLAMIENTO. (RG03A015)	2,000	20,09	40,180
8.3.16	ud	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA DE BOLA DE BRONCE (Rg 5) DE 3" CON ASIENOS DE P.T.F.E Y JUNTA TORICA DE E.P.D.M, PN-25, CON ACOPLAMIENTO A TUBO DE POLIETILENO MEDIANTE ANILLO ESTRIADO CON JUNTA TORICA E.P.D.M Y JUNTA DE APRIETE EN UN EXTREMO Y ROSCA HEMBRA EN EL OTRO, MODELO BV-05-34 DE BELGICAST O SIMILAR, O VALVULA DE COMPUERTA DE ASIENITO ELASTICO DE 80 MM., MODELO F-4 DE BELGICAST O SIMILAR, INCLUSO PIEZAS DE ACOPLAMIENTO PARA AMBAS. (RG03A040)	6,000	181,38	1.088,280
8.3.17	ud	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ELECTROVALVULA DE 1", MODELO BPES CON REGULADOR DE PRESION PRS-B DE RAIN-BIRD O SIMILAR, CON EL CUERPO Y LA TAPA DE NYLON REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO, PARA UN INTERVALO DE PRESION ENTRE 1.4 Y 13.8 BAR, CON SOLENOIDE COMPACTO DE IMPULSOS, CONTROL DE CAUDAL, REGULADOR DE PRESION PRS-B AJUSTABLE ENTRE 1 Y 6.9 BAR, DISPOSITIVO DEPURADOR CON RASPADOR DE NYLON, INCLUSO CONEXION A LA LINEA ELÉCTRICA DE CONTROL REMOTO. (RG03C025)	2,000	233,35	466,700
8.3.18	ud	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ELECTROVALVULA DE 3", MODELO BPES CON REGULADOR DE PRESION PRS-B DE RAIN-BIRD O SIMILAR, CON EL CUERPO Y LA TAPA DE NYLON REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO, PARA UN INTERVALO DE PRESION ENTRE 1.4 Y 13.8 BAR, CON SOLENOIDE COMPACTO DE IMPULSOS, CONTROL DE CAUDAL, REGULADOR DE PRESION PRS-B AJUSTABLE ENTRE 1 Y 6.9 BAR, DISPOSITIVO DEPURADOR CON RASPADOR DE NYLON, INCLUSO CONEXION A LA LINEA ELÉCTRICA DE CONTROL REMOTO. (RG03C040)	6,000	513,72	3.082,320
8.3.19	ud	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ARQUETA PARA RIEGO, MODELO VB-1419-HDPE DE RAIN BIRD O SIMILAR, DE 50x36x31 CM., INCLUSO TAPA DE HORMIGON MODELO VB1419L Y REJILLA INFERIOR MODELO VB1419G. (RG03E005)	8,000	65,72	525,760
8.3.20	ud	SUMINISTRO Y COLOCACION DE EXTENSION PARA ARQUETA, MODELO VB-1419 SIN TAPA CON LAS SIGUIENTES DIMENSIONES 50x36x31 CM. (RG03E010)	8,000	21,08	168,640
8.3.21	ud	ARQUETA NEGRA REDONDA, CON TAPA VERDE DE 16 CM. DE DIAMETRO Y 24 CM. DE ALTURA, MODELO VBA022672 DE RAIN BIRD O SIMILAR. (RG03E015)	2,000	4,46	8,920
8.3.22	ud	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONECTOR ESTANCO PARA UN MAXIMO 3 CABLES DE 2.5 MM2, MODELO DBY DE RAIN BIRD O SIMILAR. (RG05E010)	6,000	3,58	21,480
8.3.23	ml	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONDUCTOR DE COBRE CON RECUBRIMIENTO DE PVC, W 0.6/1 KV DE 1x2.5 MM2 DE SECCION. (RG05G005)	16,000	2,52	40,320
8.3.24	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE CONEXION TBOS PARA 2 ESTACIONES (JVP201) DE RAIN BIRD O SIMILAR CON SOLENOIDE DE IMPULSOS, TOTALMENTE INTALADA. (RG05M015)	2,000	146,11	292,220
8.3.25	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE CONEXION TBOS PARA 4 ESTACIONES (JVP201) DE RAIN BIRD O SIMILAR CON SOLENOIDE DE IMPULSOS, TOTALMENTE INTALADA. (RG05M020)	4,000	169,32	677,280
8.3.26	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE ANILLO PARA RIEGO DE ALCORQUES FORMADO POR 3 GOTEROS AUTOCOMPENSANTES DE 4 L/H CADA UNO, UNIDOS POR TUBERIA DE POLIETILENO DE DIAMETRO EXTERIOR 17 MM. Y ESPESOR DE LA MISMA 1,2 MM., CON PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES, COMPLETAMENTE TERMINADO Y CONEXIONADO. (RG080003)	180,000	6,16	1.108,800

Pág. 34

N.º Orden		Descripción	Medición	Precio	Importe
8.3.27	ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DIFSOR EMERGENTE, MODELO 1804 DE RAIN BIRD O SIMILAR, CON UNA ALTURA DE CUERPO DE 15 CM., EQUIPADO CON JUNTA LIMPIADORA DE ESTANQUEIDAD, MUELLE DE ACERO INOXIDABLE, REGULADOR DE PRESIÓN (PRS), FILTRO, DISPOSITIVO DE ANTIDRENAJE Y TOBERAS GIRATORIAS DE LA SERIE RN DE BAJA PLUVIOMETRICA, COMPATIBLES CON LAS TOBERAS 5000 PLUS MPR CON CAUDAL PROPORCIONAL A LA SUPERFICIE A REGAR Y CON TORNILLO DE AJUSTE DEL CAUDAL Y DEL ALCANCE Y PARTE PROPORCIONAL DE ACOMETIDA A TUBERIAS DE POLIETILENO DE CUALQUIER DIAMETRO, PIEZAS ESPECIALES Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADO. (RG05A060)	20,000	20,08	401,600
8.3.28	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE ASPERSOR DE TURBINA DE LA SERIE 5000 PLUS DE RAIN BIRD O SIMILAR, PARA RIEGO SECTORIAL AJUSTABLE CON JUEGO DE BOQUILLAS, REGULADOR DE CAUDAL, VALVULA ANTICHORREO, FILTRO, MECANISMO DE DESEMBRAGUE DE SEGURIDAD, JUNTA LIMPIADORA Y JUNTA DE GOMA, TOTALMENTE INSTALADO. (RG05A020)	118,000	31,92	3.766,560
8.3.29	ud	REGISTRO Y ANCLAJE PARA VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE RED DE DIAMETRO Ø 80 MM. FUNCIONANDO A 16 ATM., FORMADO POR FABRICA DE LADRILLO MACIZO DE 1 PIE, ENFOSCADO FRATASADO CON MORTERO DE CEMENTO HIDROFUGO POR AMBAS CARAS, MARCO Y TAPA DE FUNDICION CLASE D-400 UNE - EN 124 CON LLAVE, INCLUSO APOYO CON DADO DE HORMIGON ARMADO BAJO VALVULA, ANCLAJE DE CARRETE PARA PN-16 ATM., HORMIGON DE LIMPIEZA Y SOLERA DE HORMIGON ARMADO, COMPLETAMENTE TERMINADO SEGUN PLANO DE DETALLES Y NORMAS DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. (DARG2025)	3,000	1.334,93	4.004,790
8.3.30	ud	ACOMETIDA A LA RED DE RIEGO EXISTENTE, INCLUSO ROTURA Y REPOSICION DEL PAVIMENTO, EXCAVACION, RELLENO Y COMPACTADO DE TIERRAS Y PIEZAS ESPECIALES PARA EJECUTAR LA TOMA. (RG07A020)	2,000	269,66	539,320
Total capítulo 8.3					42.652,18

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
8.4	VARIOS VARIOS.				
8.4.1	ml	SUMINISTRO Y MONTAJE DE CERRAMIENTO METÁLICO DE 2.0 M DE ALTURA MODELO LUX DE LA MARCA RIVISA O SIMILAR. ANCLADO A ZOCALO INFERIOR DE HORMIGON INCLUIDO ESTE, POSTES DE 60 MM DE DIÁMETRO Y 2 MM DE ESPESOR EN PIES DERECHOS Y 48 MM DE DIÁMETRO Y 1.2 MM DE ESPESOR EN LAS RIOSTRAS. ZOCALO DE HNE-15, ENRREJADO DE SIMPLE TORSIÓN DE TRAMA 50/16 CON TRES HILERAS DE ALAMBRE DE 3MM DE DIÁMETRO GRAPADAS A LA MALLA CADA 30/40 CM.SEPARACIÓN ENTRE POSTES INTERMEDIOS 3M Y, 48M. ENTRE POSTES PRINCIPALES, INCLUSO 4 GRAPAS DE SEGURIDAD EN CADA VANO DE POSTES PARA UNIÓN DE MALLA Y ZOCALO INFERIOR DE HORMIGON, TORNILLERIA, ACCESORIOS, TAPONES, GRAPAS, ETC, TODOS LOS MATERIALES GALVANIZADOS (400 G /M2 EN POSTES Y DE 210 G/M2 EN RESTO DE MATERIALES) CON PARTE PROPORCIAL DE TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA, EXCAVACIÓN CON CARGA Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS RESULTANTES A ACOPIO, EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO Y HORMIGONADO CON HORMIGÓN SULFORESISTENTE EN PROFUNDIDAD DE ANCLAJE >30CM., SEGUN PLANO DE DETALLE TOTALMENTE INSTALADA. (MU110100)	1.000,000	25,30	25.300,000
8.4.2	ud	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PUERTA FORMADA POR DOS HOJAS ABATIBLES DE 5 M. DE LUZ TOTAL Y 2 M. DE ALTURA, DE RIVISA O SIMILAR, REALIZADA POR MARCO DE PERFIL RECTANGULAR Y BARROTES DE PERFIL CUADRADO GALVANIZADOS Y PLASTIFICADOS, CON INSTALACION DE CERRADURA Y PASADOR DE PIE, SEGUN INSTRUCCIONES DE LA DIRECCION FACULTATIVA. (MU00001)	1,000	946,58	946,580
		Total capítulo 8.4			26.246,58
		Total capítulo 8			124.582,57

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
9	GESTIÓN DE RESIDUOS GESTIÓN DE RESIDUOS				
9.1	m3	Descarga en gestor autorizado de RCD de tierras y pétreos, incluyendo tratamiento en vertedero y depósito en playa de descarga del gestor. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. (mG02B205)	9.609,857	6,15	59.100,621
9.2	m3	Descarga en planta de reciclaje de RCD no separado en fracciones (RCD inertes mezclados con recuperables (madera, plástico, etc.) y otros, incluyendo tratamiento y el depósito en playa de descarga del gestor. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. (mG02B230)	475,730	14,76	7.021,775
9.3	m3	Descarga en planta de reciclaje de RCD separado en la fracción hormigón, incluyendo tratamiento y el depósito en playa de descarga del gestor. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. (mG02B210)	696,450	8,61	5.996,435
9.4	ud	ALMACÉN PARA RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN OBRA (ACEITES, BATERÍAS, ENVASES CONTAMINADOS, AEROSOLES...) COMPUESTA POR UNA ESTRUCTURA DE CHAPA PREFABRICADA DE 9X3 M QUE SUPONE LA PARTE SUPERIOR DEL ALMACENAMIENTO (TECHO Y LAS "PAREDES"). LA PARTE INFERIOR CONSTA DE UNA BANDEJA DE CHAPA (9X3 M) QUE ACTUARÁ COMO CUBETO DE RETENCIÓN ANTE POSIBLES DERRAMES LÍQUIDOS, Y QUE DEBERÁ ESTAR SOLDADA A LA ESTRUCTURA SUPERIOR. EL PRECIO DEL ALMACÉN INCLUYE ADEMÁS UN CARTEL DE IDENTIFICACIÓN, UN EXTINTOR DE POLVO ABC, ASÍ COMO SEPIOLITA PARA RECOGER POSIBLES DERRAMES LÍQUIDOS PASTOSOS (EJ. GRASAS). INCLUSIVE LA MANO DE OBRA NECESARIA PARA LA SOLDADURA, ASÍ COMO PARA LA COLOCACIÓN DEL CARTEL, EXTINTOR, LA SEPIOLITA, Y LA LÁMINA DE PLÁSTICO. (GES0004)	1,000	2.119,71	2.119,710
		Total capítulo 9			74.238,53

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
10	SEGURIDAD Y SALUD SEGURIDAD Y SALUD.			
10.1	PROTECCIONES INDIVIDUALES PROTECCIONES INDIVIDUALES.			
10.1.1	ud CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO. (SS01005)	25,000	2,52	63,000
10.1.2	ud PAR GUANTES DE PROTECCION DE GOMA FINA REFORZADOS PARA TRABAJOS CON MATERIALES HUMEDOS, ALBAÑILERIA POCERIA, HORMIGONADO, Y USO GENERAL. (SS01010)	25,000	1,08	27,000
10.1.3	ud PAR GUANTES NEOPRENO GOMA DE PROTECCION CONTRA ACEITES Y GRA- SAS. (SS01015)	25,000	2,02	50,500
10.1.4	ud PAR DE GUANTES ANTICORTE DE LONETA-CUERO. (SS01020)	25,000	1,98	49,500
10.1.5	ud PAR GUANTES DE PROTECCION ELECTRICA PARA BAJA TENSION FABRICADOS CON MATERIAL AISLANTE DIELECTRICO. (SS01025)	12,000	17,96	215,520
10.1.6	ud PROTECTOR DE MANOS PARA PUNTERO. (SS01035)	12,000	6,85	82,200
10.1.7	ud MONO DE TRABAJO (TERGAL). (SS01055)	25,000	18,75	468,750
10.1.8	ud TRAJE IMPERMEABLE COMPLETO PARA AGUA AMARILLO. (SS01070)	25,000	8,65	216,250
10.1.9	ud CHALECO REFLECTANTE PARA OBRAS COMPUESTO DE CINTURON Y TIRAN- TES DE TELA REFLECTANTE, HOMOLOGADO. (SS01075)	25,000	20,55	513,750
10.1.10	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD CONTRA RIESGOS MECANICOS, FABRICADAS EN SERRAJE AFEPADO CON PLANTILLA ANTISUDOR Y ANTIALERGICA, PUN- TERA DE ACERO CON REVESTIMIENTO Y PISO RESISTENTE A LA ABRASION. (SS01080)	25,000	28,84	721,000
10.1.11	ud PAR BOTAS DE GOMA REFORZADAS FORRADAS CON LONA DE ALGODON, PISO ANTIDESLIZANTE, PLANTILLA Y PUNTERA METALICA, TOBILLERA Y ESPINI- LLERA REFORZADAS, PARA TRABAJOS EN AGUA, BARRO, HORMIGON ETC.... (SS01085)	25,000	32,46	811,500
10.1.12	ud PAR BOTAS FABRICADAS CON MATERIAL DIELECTRICO PARA PROTECCION ELECTRICA DE B.T., HOMOLOGADAS. (SS01090)	12,000	61,31	735,720
10.1.13	ud GAFAS ANTICHOQUE Y ANTIPOLVO CON MONTURA DE VINILO Y PANTALLA EXTERIOR DE POLICARBONATO, PANTALLA INTERIOR ANTICHOQUE Y CAMA- RA DE AIRE ENTRE LAS DOS PANTALLAS, HOMOLOGADAS. (SS01100)	25,000	8,65	216,250
10.1.14	ud OREJERAS AMORTIGUADORAS DEL RUIDO FABRICADAS CON CASQUETES AJUSTABLES DE ALMOHADILLAS RECAMBIALES ADAPTABLES O NO AL CAS- CO, HOMOLOGADAS. (SS01125)	25,000	8,65	216,250
10.1.15	ud CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECCION, AJUSTABLE, (CLASE A), DE POLIES- TER Y HERRAJE ESTAMPADO, CON CUERDA DE SEGURIDAD DOTADA DE GUARDACABOS METALICOS Y MOSQUETON DE ACERO CON VIROLA ROSCA- DA, HOMOLOGADO. (SS01130)	12,000	97,00	1.164,000
10.1.16	ud CINTURON DE SEGURIDAD ANTIVIBRATORIO. (SS01135)	12,000	75,08	900,960
10.1.17	ud CINTURON DE SEGURIDAD TIPO ARNES PARACAIDAS CON UN PUNTO DE AN- CLAJE DORSAL (ESLINGA ANTICAIDAS DESLIZANTE), INCLUSO ALTPUCHUT DIAM. 16 Y CUERDA DE NYLON DE DIAM. 16 CON UNA LONGITUD DE 10 M. (SS01140)	8,000	97,00	776,000
10.1.18	ud SUMUNISTRO E INSTALACION DE LAMPARA PORTATIL DE MANO CON MANGO AISLANTE Y MALLA PROTECTORA. (SS01145)	12,000	8,98	107,760
10.1.19	ud PAR TAPONES ANTRUIDO DE POLIVINILO, HOMOLOGADOS. (SS01150)	50,000	0,72	36,000
10.1.20	ud MARCARILLA DE CELULOSA ANTIPOLVO. (SS01175)	50,000	0,14	7,000
Total capítulo 10.1				7.378,91

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.2	PROTECCIONES COLECTIVAS PROTECCIONES COLECTIVAS.			
10.2.1	ml CERRAMIENTO DE 2,00 M. DE ALTURA CON MALLA DE SIMPLE TORSION, IN- CLUSO PARTE PROPORCIONAL DE POSTES DE FIJACION CADA 3 M., CIMENTA- CIONES, PUERTAS DE ACCESO, ETC., TOTALMENTE INSTALADO. (SS03005)	1.500,000	12,00	18.000,000
10.2.2	ud SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL TRIANGULAR, OCTOGONAL, RECTAN- GULAR, CIRCULAR O CUADRADA, INCLUSO POSTE DE SUSTENTACION, AN- CLAJE Y TORNILLERIA (SS03010)	8,000	83,06	664,480
10.2.3	ud SUMINISTRO Y COLOCACION DE PANEL DE ORIENTACION DIRECCIONAL AL- TO, TIPO TB-1, INCLUSO POSTES DE SUSTENTACION, ANCLAJE Y TORNILLERIA CON P.P. DE TRASLADO DEL PANEL EN EL TRANSCURSO DE LAS OBRAS. (SS03015)	6,000	134,95	809,700
10.2.4	ud SUMINISTRO Y COLOCACION DE PANEL DE ADVERTENCIA O INFORMACION PROVISIONAL DE 1.50x0.45 M2., SOBRE SOPORTES CON BASE EN "T", SEGUN MI- NISTERIO DE FOMENTO. (SS03025)	6,000	100,52	603,120
10.2.5	ud PALETA REGULACION TRAFICO, HOMOLOGADA. (SS03030)	2,000	13,57	27,140
10.2.6	ud SUMINISTRO Y COLOCACION DE LUZ AMBAR INTERMITENTE, CON CELULA FOTOELECTRICA, TIPO TL-2, INCLUSO TORNILLERIA Y PILAS, CON P.P. DE TRASLADO DE LA LUZ EN EL TRANSCURSO DE LAS OBRAS. (SS03035)	10,000	30,94	309,400
10.2.7	ml CINTA DE BALIZAMIENTO BICOLOR, PLASTICO. (SS03040)	1.000,000	0,04	40,000
10.2.8	ud SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONO DE BALIZAMIENTO DE 60 CM. SEGUN EL MINISTERIO DE FOMENTO. (SS03045)	20,000	7,05	141,000
10.2.9	ud TOPE DE RETROCESO PARA CAMIONES EN EXCAVACIONES Y VERTIDO DE TIE- RRAS. (SS03050)	2,000	42,77	85,540
10.2.10	ml MALLA DE PLASTICO COLOR BUTANO. (SS03055)	2.000,000	0,36	720,000
10.2.11	ud VALLA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS Y CONTENCIÓN DE PEATONES FORMADA POR ELEMENTOS AUTONOMOS NORMALIZADOS DE 2.50x1.10 M2., INCLUSO MONTAJE Y DESMONTAJE DE LOS MISMOS. (SS03060)	150,000	23,80	3.570,000
10.2.12	ud PASARELA DE 1,20 M. DE ANCHO PARA EL PASO DE PERSONAS POR ENCIMA DE ZANJAS, DE MADERA, CON PASAMANOS, PLINTO Y TABLA INTERMEDIA. (SS03070)	6,000	51,07	306,420
10.2.13	m2 PALASTRO PARA CRUCES DE ZANJA CONSISTENTE EN UNA PLANCHA DE ACE- RO DE 3 CM. DE ESPESOR PARA USO DE VEHICULOS. (SS03075)	24,000	10,89	261,360
10.2.14	ud TAPA PROTECTOR DE POZOS REALIZADA EN MADERA. (SS03080)	20,000	7,16	143,200
10.2.15	ud SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 30 mA. DE ALTA SENSIBILIDAD. (SS03085)	3,000	56,98	170,940
10.2.16	ud SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 300 mA. DE MEDIA SENSIBILIDAD. (SS03090)	3,000	183,91	551,730
10.2.17	ud INSTALACION DE TOMA DE TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE Y ELECTRODO CONECTADO A TIERRA EN CUADROS, MAQUINAS ELECTRICAS, CASSETAS DE OBRA ETC., INCLUSO DESMONTAJE. (SS03095)	3,000	38,94	116,820
10.2.18	ud EXTINTOR MANUAL AFGP, DE POLVO SECO POLIVALENTE A, B, C, E, DE 6 KG., COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO A PARAMENTO VERTICAL INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL, RECARGAS Y DESMONTAJE, HOMOLOGADOS. (SS03105)	4,000	46,87	187,480
10.2.19	ud HORA DE CAMION CISTERNA REGADOR INCLUSO CONDUCTOR. (SS03110)	40,000	25,96	1.038,400
10.2.20	m2 FORMACION DE RECINTO IMPERMEABILIZADO PARA PARQUE DE MAQUINA- RIA Y ALMACEN DE PRODUCTOS PELIGROSOS O POTENCIALMENTE CONTAMI- NANTES, INCLUSO: CERRAMIENTO PERIMETRAL CON MALLA METALICA DE SIMPLE TORSION DE 2M. DE ALTURA PUERTA DE ACCESO PARA PERSONAS Y PORTON PARA VEHICULOS, ARQUETON IMPERMEABILIZADO PARA RECOGIDA DE PRODUCTOS LIXIVIADOS DE ILUMINACION DE ILUMINACION DEL RECIN- TO, INCLUSO P.P. DE SEÑALIZACION, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO CONTROLADO DE MATERIALES PELIGROSOS, PRUEBAS DE ECOTOXICIDAD Y FORMACION DE "SANDWICH" SEGUN PLIEGO DE CONDICIONES, TOTALMENTE TERMINADO CON APROBACION DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.	150,000	19,16	2.874,000

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
	(SS03145)			
	Total capítulo 10.2			30.620,73

N.º Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.3	INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR INSTALA.HIGIENE, BIENESTAR.			
10.3.1	mcs ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 21.25 M2 DE SUPERFICIE.PARA INSTALACIONES DE OFICINA (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, E INSTALACIONES), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05005)	10,000	191,12	1.911,200
10.3.2	mcs ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 14.40 M2 DE SUPERFICIE.PARA INSTALACIONES DE VESTUARIOS (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, E INSTALACIONES), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05010)	10,000	111,79	1.117,900
10.3.3	mcs ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 14.10 M2 DE SUPERFICIE.PARA INSTALACIONES DE ASEOS O BOTIQUIN (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, INSTALACIONES Y/O APARATOS SANITARIOS), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05015)	10,000	218,11	2.181,100
10.3.4	mcs ALQUILER MENSUAL DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 14.40 M2 DE SUPERFICIE.PARA INSTALACIONES COMEDOR (INCLUYENDO DISTRIBUCION INTERIOR, INSTALACIONES, FREGADERO Y CALIENTAPLATOS), FORMADA POR ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, PANELES TIPO SANDWICH EN CUBIERTA Y CERRAMIENTOS, SUELO CON PERFILERIA METALICA PANEL FENOLICO Y PAVIMENTO, AISLAMIENTOS TERMICOS, CARPINTERIA EN ALUMINIO ANONIZADO CON REJAS DE PROTECCION, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO , CIMENTACION Y SOPORTES DE HORMIGON ARMADO, PLACAS DE ASIENTO, CONEXION DE INSTALACIONES, TRANSPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE. (SS05020)	10,000	111,79	1.117,900
10.3.5	ud MESA DE COMEDOR CON TABLERO DE MELAMINA CON CAPACIDAD PARA 10 PERSONAS, COLOCADA. (SS05025)	3,000	188,23	564,690
10.3.6	ud BANCOS DE MADERA, PARA VESTUARIO O COMEDOR DE 3.50x0.40 M2 CON CAPACIDAD MAXIMA PARA 5 PERSONAS. (SS05030)	5,000	92,69	463,450
10.3.7	ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL CON CERRADURA. (SS05035)	25,000	38,22	955,500
10.3.8	ud RADIADOR INFRARROJOS PARA CALEFACCION EN VESTUARIOS, COMEDORES Y SERVICIOS HIGIENICOS DE 2000 W. DE POTENCIA, INSTALADO. (SS05050)	4,000	54,09	216,360
10.3.9	ud ESPEJO PARA ASEOS Y VESTUARIOS. (SS05055)	2,000	13,93	27,860
10.3.10	ud RECIPIENTE PARA BASURAS, DE 100 L. DE CAPACIDAD. (SS05060)	1,000	54,09	54,090
10.3.11	ud ACOMETIDA ELECTRICA DESDE CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION, PARA OFICINAS, ASEOS, VESTUARIOS, COMEDORES, ETC... (SS05065)	1,000	239,10	239,100
10.3.12	ud ACOMETIDA DE AGUA DESDE ARQUETA DE DISTRIBUCION, PARA ASEOS, VESTUARIOS, COMEDORES, ETC... (SS05070)	1,000	568,58	568,580
10.3.13	ud ACOMETIDA A LA RED DE SANEAMIENTO. (SS05075)	1,000	241,64	241,640
10.3.14	h PERSONAL PARA LA LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE OFICINAS, ASEOS, COMEDORES Y VESTUARIOS. (SS05080)	80,000	11,14	891,200
10.3.15	ud CALIENTA COMIDAS PARA 15 SERVICIOS, COLOCADO. (SS05090)	1,000	296,80	296,800
	Total capítulo 10.3			10.847,37

PRESUPUESTO

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
10.4	SERVICIO PREVENCIÓN OBRA SERVICIO PREVENCIÓN OBRA.				
10.4.1	h	HORA DE JEFE DE SEGURIDAD. (SS07005)	80,000	14,43	1.154,400
10.4.2	h	VIGILANTE DE SEGURIDAD. (SS07010)	80,000	13,35	1.068,000
10.4.3	h	BRIGADA DE SEGURIDAD PARA SEÑALIZACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE PROTECCIONES. (SS07015)	80,000	25,96	2.076,800
10.4.4	h	FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO REALIZADA EN ENTIDAD ESPECIALIZADA DE RECONOCIDO PRESTIGIO. (SS07020)	80,000	12,62	1.009,600
Total capítulo 10.4					5.308,80

N.º Orden	Descripción		Medición	Precio	Importe
10.5	MEDICINA PREVENTIVA MEDICINA PREVENTIVA.				
10.5.1	ud	BOTIQUÍN DE OBRA INSTALADO, HOMOLOGADO. (SS09005)	1,000	116,45	116,450
10.5.2	ud	MATERIAL SANITARIO PARA EQUIPAMIENTO Y REPOSICIÓN DE BOTIQUINES. (SS09010)	2,000	57,38	114,760
10.5.3	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO. (SS09015)	25,000	76,45	1.911,250
Total capítulo 10.5					2.142,46
Total capítulo 10					56.298,27
Total presupuesto					3.740.639,69

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Descripción	Importe
01 EXPLANACIÓN-PAVIMENTACIÓN	1.779.507,61
02 DISTRIBUCIÓN DE AGUA	189.857,00
03 SANEAMIENTO	511.612,91
04 ALUMBRADO PUBLICO	369.520,02
05 ENERGIA ELÉCTRICA	467.670,32
06 COMUNICACIONES	89.947,47
07 DISTRIBUCIÓN DE GAS	77.404,99
08 JARDINERÍA, RED DE RIEGO Y MOBILIARIO URBANO	124.582,57
09 GESTIÓN DE RESIDUOS	74.238,53
10 SEGURIDAD Y SALUD	56.298,27

Presupuesto de Ejecución Material	3.740.639,69	€
Gastos Generales 13 %	486.283,16	+
Beneficio Industrial 6 %	224.438,38	+
Presupuesto Base de Licitación	4.451.361,23	€
I.V.A. 21 %	934.785,86	+
Presupuesto Base de Licitación con IVA	5.386.147,09	€

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de:
CINCO MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE
EUROS CON NUEVE CENTIMOS

Getafe , Octubre de 2.023

Alfonso Cariñena Toro



Ing. Caminos, Canales y Puertos Col. 6.277