

## **DOCUMENTO Nº-3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES**

## ÍNDICE

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PARTE 1. MATERIALES Y DISPOSITIVOS

PARTE 2. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

PARTE 3. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

ANEXO: NORMAS GENERALES DE URBANIZACIÓN DEL AYUNTAMIENTO DE  
BECERRIL DE LA SIERRA

## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

## PARTE 1. MATERIALES Y DISPOSITIVOS

## ÍNDICE

<b>1. MATERIALES A EMPLEAR EN LAS OBRAS DE EXPLANACION.....</b>	<b>3</b>
1.1. GENERALIDADES .....	3
1.2. MATERIALES A EMPLEAR EN TERRAPLENES .....	3
1.3. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS LOCALIZADOS Y ZANJAS.....	4
<b>2. MATERIALES A EMPLEAR EN LAS OBRAS DE PAVIMENTACION.....</b>	<b>5</b>
2.1. HORMIGONES EN BASES DE CALZADA.....	5
2.2. LIGANTES BITUMINOSOS.....	10
2.3. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE .....	11
2.4. BORDILLOS Y PAVIMENTO DE ACERAS.....	11
2.5. MATERIALES CERÁMICOS Y AFINES .....	12
2.6. ARIDOS .....	14
2.7. PINTURA A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS .....	18
2.8. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL .....	25
<b>3. MATERIALES A EMPLEAR EN LAS OBRAS DE ESTRUCTURAS.....</b>	<b>25</b>
3.1. HORMIGONES .....	25
3.2. MORTEROS Y LECHADAS .....	35
3.3. ENCOFRADOS .....	36
3.4. APEOS Y CIMBRAS .....	38
3.5. ENTIBACIONES .....	38
3.6. ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO .....	39
3.7. ALAMBRE PARA ATAR .....	40

<b>4. MATERIALES A EMPLEAR EN LAS OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>	<b>40</b>
4.1. TUBERÍAS.....	40
4.2. VALVULERÍA .....	43
<b>5. MATERIALES A EMPLEAR EN LAS OBRAS DE SANEAMIENTO Y DE RECOGIDA DE PLUVIALES .....</b>	<b>44</b>
5.1. GENERALIDADES .....	44
5.2. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS LOCALIZADOS Y ZANJAS.....	44
5.3. TUBERÍAS Y CONDUCCIONES PREFABRICADAS.....	45
5.4. TAPAS, REJILLAS DE IMBORNALES Y PATES PARA REGISTROS.....	52
5.5. INSPECCIÓN Y CONTROL .....	53
<b>6. MATERIALES A EMPLEAR EN LAS OBRAS DE CANALIZACION DE SERVICIOS</b>	<b>56</b>
6.1. ZANJAS .....	56
6.2. ARQUETAS.....	56
6.3. ALMACENAMIENTO, EMBALAJE Y TRANSPORTE .....	56
<b>7. MATERIALES A EMPLEAR EN LAS OBRAS DE JARDINERIA.....</b>	<b>58</b>
7.1. SUELOS Y TIERRA VEGETAL .....	58
<b>8. OTROS MATERIALES .....</b>	<b>60</b>
<b>9. MATERIALES QUE NO REUNAN LAS CONDICIONES .....</b>	<b>60</b>
<b>10. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>60</b>
<b>11. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO .....</b>	<b>60</b>
<b>12. EQUIPO Y MAQUINARIA .....</b>	<b>61</b>

## **1. MATERIALES A EMPLEAR EN LAS OBRAS DE EXPLANACION**

---

### **1.1. GENERALIDADES**

Los materiales que se empleen en obra habrán de reunir las condiciones mínimas establecidas en el presente Pliego. El Contratista tiene libertad para obtener los materiales precisos para las obras de los puntos que estime conveniente, sin modificación de los precios establecidos, pero contando siempre con la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras.

Los procedimientos que han servido de base para el cálculo de los precios de las unidades de obra, no tienen más valor, a los efectos de este Pliego, que la necesidad de formular el Presupuesto, no pudiendo aducirse por la Contrata adjudicataria que el menor precio de un material componente justifique una inferior calidad de éste.

Todos los materiales habrán de ser de primera calidad y serán examinados antes de su empleo por la Dirección Facultativa, quien dará su aprobación por escrito, conservando en su poder una muestra del material aceptado o lo rechazará si lo considera inadecuado, debiendo, en tal caso, ser retirados inmediatamente por el Contratista, siendo por su cuenta los gastos ocasionados por tal fin.

### **1.2. MATERIALES A EMPLEAR EN TERRAPLENES**

Los productos destinados a terraplenes, bien procedentes de la propia excavación o de préstamos, precisarán la previa conformidad de la Dirección Facultativa de las obras.

De acuerdo con lo indicado en el Artículo 330.3 del PG-3/75, y atendiendo a su posterior utilización en terraplenes, los suelos se clasificarán en los tipos siguientes: suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados y suelos seleccionados.

- En las coronaciones de terraplenes se emplearán suelos seleccionados, admitiéndose sólo en determinados casos, y a juicio de la Dirección Facultativa los suelos adecuados.

- En los cimientos y núcleos de terraplenes, en aquellas zonas en las que no vayan a estar sometidos a fuertes cargas, ni a variaciones de humedad, se utilizarán suelos adecuados.
- Los suelos inadecuados no podrán emplearse en ningún caso.

Los suelos a utilizar en terraplenes se ajustarán, dentro de cada tipo, a lo indicado en el citado Art. 330.3 del PG-3/75 respecto a su composición granulométrica, capacidad portante, hinchamiento, plasticidad, máximas densidad, etc.

No podrán utilizarse suelos orgánicos, turbosos, fangosos, tierra vegetal, ni materiales de derribos.

### **1.3. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS LOCALIZADOS Y ZANJAS**

Los materiales destinados a rellenos localizados y zanjas precisarán la previa conformidad de la Dirección Facultativa, procederán de la propia excavación o de préstamos y cumplirán como mínimo las condiciones que para suelos adecuados establece el PG-3/75 en su Artículo 330.3.

En rellenos localizados no podrán utilizarse suelos orgánicos, turbosos, fangosos, tierra vegetal, ni materiales de derribo. En rellenos que formen parte de la infraestructura de las obras se adoptarán los mismos materiales que en las zonas correspondientes de los terraplenes, según lo indicado en el Artículo 332 del PG-3/75.

La cama de asiento de las tuberías se realizará mediante tierras arenosas, arena de río lavada, o gravilla procedente preferentemente de áridos naturales, o bien del machaqueo y trituración de piedras de canteras o gravas naturales. El tamaño de la gravilla estará comprendido entre 5 y 25 mm, y el coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Angeles según norma NLT-149/72, será inferior a 40.

El tapado de las tuberías hasta una altura de 30 cm sobre clave se realizará preferentemente con arenas naturales formadas por partículas estables y resistentes, arenas artificiales procedente del machaqueo y trituración de piedras de cantera, o



gravas naturales, o una mezcla de ambos materiales. Estarán exentas de áridos mayores de 2 cm. La compactación será superior o igual al 95% del Proctor Normal.

El tapado del resto de la zanja se realizará con suelos seleccionados exentos de áridos mayores de 4 cm. Su compactación será superior o igual al 100% del Proctor Normal.

## **2. MATERIALES A EMPLEAR EN LAS OBRAS DE PAVIMENTACION**

---

### **2.1. HORMIGONES EN BASES DE CALZADA**

Será de aplicación, respecto a hormigones, junto lo que a continuación se señala, lo perpetuado por la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-98". De igual manera, serán de aplicación las prescripciones del PG-3/75 en sus artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado".

El hormigón a emplear en bases de calzada será del tipo HM-20.

Se entiende por hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

#### Agua

Serán de aplicación las prescripciones impuestas en el Artículo 27 de la citada Instrucción EHE-98.

Las características del agua a emplear en el amasado de morteros y hormigones se comprobarán de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 81 de la EHE-98. Estas comprobaciones se realizarán incluso cuando el agua que se pretende utilizar haya sido empleada anteriormente en otras obras.

#### Cemento

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que,

amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido y son prácticamente estables con contacto con él.

El cemento a utilizar en las bases de calzada será del tipo CEM-I, CEM-II ó ESP-VI, según la clasificación incluida en el Artículo 20.13 del Pliego de Condiciones Técnicas Generales 1.999 del Ayuntamiento de Madrid. Deberá cumplir el vigente Pliego de prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos, RC-97 y el Artículo 26 de la Instrucción EHE-98, junto con sus comentarios, así como lo especificado en el presente Pliego.

El cemento será transportado en envases homologados en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y nombre del fabricante, o bien a granel o en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas indicaciones citadas.

Todos los vehículos utilizados para el transporte de cemento estarán provistos de dispositivos de protección contra el viento y la lluvia.

El cemento se almacenará de tal forma que permita el fácil acceso para la adecuada inspección e identificación de cada remesa, en un almacén o silo protegido convenientemente contra la humedad del suelo y de las paredes. Se dispondrán los almacenes o silos necesarios para que no puedan mezclarse los distintos tipos de cementos.

En el caso de que el cemento se almacene en sacos, éstos se apilarán sobre tarimas, separados de las paredes del almacén y dejando corredores entre las diferentes pilas con objeto de permitir el paso del personal y conseguir una amplia aireación del local.

Cada 4 capas de sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita el paso de aire a través de las propias pilas que forman los sacos.

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación de la Dirección Facultativa de la obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar

los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos y los señalados en el presente Pliego.

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo señalado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos (RC-97) y en el presente Pliego.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a 3 semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, la Dirección Facultativa de la obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de 3 semanas.

A la entrega del suministro, ya sea expedido el cemento a granel o en sacos, se acompañará un albarán con los siguientes datos: nombre y dirección de la Empresa suministradora, fecha de suministro, identificación del vehículo que ha realizado el transporte, cantidad suministrada, denominación y designación del cemento, restricciones de empleo en su caso, nombre y dirección del comprador y destino y referencia del pedido.

Al albarán se acompañará una Hoja de Características del cemento suministrado en la que tendrán que figurar la naturaleza y la proporción nominal de todos los componentes, así como cualquier variación en la proporción que sobrepase en más menos 5 puntos la inicialmente prevista. Esta variación no supondrá en ningún caso un cambio del tipo de cemento.

#### Árido fino

Se entiende por *árido fino* o *arena*, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96).

La arena será de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a 2,40 kg/m<sup>3</sup>. La utilización de arena de menos densidad, así como la procedente del machaqueo de calizas, areniscas o roca sedimentaria en general, exigirá el previo análisis en laboratorio, para dictaminar acerca de sus cualidades.

Las arena calizas procedentes de machaqueo, cuando se empleen en hormigones de resistencia característica a los 28 días igual o menor de 300 kp/cm<sup>2</sup>, podrán tener hasta un 88 % de finos, que pasan por el tamiz 0,080 UNE. En este caso el *Equivalente de arena* definido por la Norma UNE 7324.76 no podrá ser inferior a 7575.

#### Árido grueso

Se entiende por *árido grueso* el árido o fracción del mismo que resulta retenido por un tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96).

Serán de aplicación todas las prescripciones impuestas en el Artículo 28 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-98.

El 95% de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a 2,5.

Cuando no se efectúe el almacenamiento de los áridos en tolvas o silos, sino en pilas, deberá disponerse de una base satisfactoria a juicio de la Dirección Facultativa de las obras. En caso contrario, los 30 cm inferiores de la base de las pilas no se utilizarán ni se quitarán durante todo el tiempo que se vaya a usar la pila.

La autorización para el empleo de estos áridos se hará siempre después del examen efectuado una vez terminado el proceso de extracción y tratamiento, y cuando se encuentre en los depósitos para su empleo sin ulterior tratamiento, pero la Dirección Facultativa podrá rechazar previamente las canteras, depósitos o fuentes de procedencia en general, que proporcionen materiales con una excesiva falta de uniformidad que obligue al control demasiado frecuente de sus características.

#### Aditivos para hormigones

Se denomina aditivo para mortero y hormigón a un material diferente del agua, de los

áridos y del conglomerante que se utiliza como ingrediente del mortero y hormigón y es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado en una proporción no superior al 5 % del peso del cemento, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido o de ambos estados del hormigón o mortero.

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuera por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección Facultativa, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar las restantes características del hormigón o mortero. Si por el contrario, fuese la dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquella y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le originen.

El fabricante suministrará el aditivo debidamente etiquetado según UNE 83275/87.

Las condiciones generales que deben cumplir todos los aditivos químicos (ASTM –465) son las siguientes:

- Deben de ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras.
- Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayo de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas asimismo el color se mantendrá invariable.
- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos

cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.

- La solubilidad en el agua debe ser completa.
- El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos.
- Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deber ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por menos durante 10 horas.

## **2.2. LIGANTES BITUMINOSOS**

### **Betunes asfálticos**

Según lo referido en el Artículo 211.2 del PG-3/75, 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.

Asimismo, y de acuerdo con su designación, cumplirán las exigencias que se señalan en el Cuadro 211.1 del PG-3/75, para el tipo B-60/70 que se utilizará para las mezclas bituminosas.

### **Emulsiones asfálticas**

Las emulsiones asfálticas se fabricarán a base de betún asfáltico, agua y emulsionantes adecuados, y, en su caso, fluidificantes apropiados, debiendo presentar un aspecto homogéneo. En los riegos de imprimación y adherencia, se utilizará una emulsión asfáltica ECI y ECR-1 respectivamente, en su caso, la aprobada por la Dirección Facultativa. Las dotaciones serán de 1 y 0,50 Kg/m<sup>2</sup> respectivamente. Cumplirá las especificaciones contenidas en el Artículo 213 del PG-3/75.

### **2.3. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE**

Como ligante bituminoso, se utilizará betún asfáltico tipo B-60/70.

El tipo y características de la mezcla bituminosa en caliente se establecerán por el Contratista de acuerdo con lo especificado en la Tabla 542.1 del PG-3/75, y deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa. Asimismo, el tamaño máximo del árido, y por tanto, el tipo de mezcla a emplear, dependerá del espesor de la capa compactada, el cual cumplirá en general, lo indicado en la Tabla 542.2. del PG-3/75.

### **2.4. BORDILLOS Y PAVIMENTO DE ACERAS**

#### **Bordillos prefabricados de hormigón**

Se emplearán los siguientes tipos:

- Tipo IV de 11-14 x 20 cm para delimitación de acera con zona terriza, parterres y jardines, o delimitación de parterres, jardines con zona terriza y se colocará también en la separación entre la calzada y la banda sur de aparcamiento de la calle Paulino Aguado Baena, que servirá de limahoyo para la recogida de aguas.
- Tipo VI de 9-10 x 20 cm para delimitación de pasos de cebra en calzada, para diferenciar banda de peatones de la banda de vehículos en el vial de coexistencia, para formación de peldaños en escalera y delimitación lateral de la misma.

En todos los casos, el bordillo descansará sobre una capa de 2 cm de mortero de asiento M-450 y sobre un cimientado de hormigón HM-20.

Los bordillos prefabricados de hormigón se ejecutarán con hormigones hidráulicos moldeados, del tipo H-300 o superior, fabricados a base de áridos machacados, cuyo tamaño máximo será de 20 mm, y cemento Portland P-350.

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las indicadas en los planos. Se tendrá en cuenta, asimismo, lo siguiente:

- Serán de calidad "doble capa".

- La longitud mínima de las piezas será de 1 m.
- En las dimensiones de la sección transversal se admitirá una tolerancia de  $\pm 5$  mm.
- No se admitirá la utilización de piezas partidas.

#### Morteros

Salvo justificación en contra, el tipo de mortero de cemento a emplear será el designado como M-450.

#### Pavimentación de aceras y calzadas:

- Adoquín de hormigón de espesor 8 cm de espesor en combinación de tamaños 10/20/30 x 20 x 8 cm en formación de viales de coexistencia.
- Todas las aceras se sentarán sobre 3 cm de arena de miga

### **2.5. MATERIALES CERÁMICOS Y AFINES**

#### Ladrillos huecos

Se definen como ladrillos huecos, los ladrillos de arcilla cocida, en forma de paralelepípedo rectangular, cuyas perforaciones, paralelas a una de sus aristas, tiene un volumen superior al 33% del volumen total aparente de la pieza (Artículo 221.1 del PG-3/75).

Los ladrillos huecos deberán cumplir las condiciones generales indicadas en el Artículo 221.2 del PG-3/75.

Asimismo, será de aplicación lo especificado en el Artículo 221.3 del PG-3/75 respecto a su forma y dimensiones.

La resistencia a la intemperie de los ladrillos se comprobará mediante la Norma UNE 7062: los ladrillos deberán mostrar una pérdida inferior al 3%, en base a su peso seco.

#### Ladrillos macizos

Se definen como ladrillos macizos, los ladrillos prensados de arcilla cocida, en forma de



paralelepípedo rectangular, en los que se permiten perforaciones paralelas a una arista, de volumen total no superior al 5% del total aparente de la pieza; rebajos en el grueso, siempre que éste se mantenga íntegro en un ancho mínimo de 2 cm de una soga y de los dos tizones: que el área rebajada sea menor del 40% de la total y que el grueso mínimo no sea menor de 1/3 del nominal (Artículo 222.1 del PG-3/75).

Los ladrillos macizos deberán cumplir las condiciones generales indicadas en el Artículo 222.2 del PG-3/75.

Igualmente, será de aplicación lo especificado en el Artículo 222.3 del PG-3/75 en cuanto a su forma y dimensiones.

La resistencia a la intemperie de los ladrillos se comprobará mediante la Norma UNE 7062: los ladrillos deberán mostrar una pérdida inferior al 3% en base a su peso seco.

#### Ladrillos perforados

Se definen como ladrillos perforados, los ladrillos de arcilla cocida, en forma de paralelepípedo rectangular, en los que existen perforaciones paralelas a una cualquiera de las aristas, de un volumen total superior al 5% y no mayor del 33% del total aparente de la pieza (Artículo 223.1. del PG-3/75).

Los ladrillos perforados cumplirán las condiciones generales referidas en el Artículo 223.2. del PG-3/75.

Igualmente, será de aplicación lo especificado en el Artículo 222.3 del PG-3/75 en cuanto a su forma y dimensiones.

La resistencia a la intemperie de los ladrillos se comprobará mediante la norma UNE 7062: los ladrillos deberán mostrar una pérdida inferior al 3%, en base a su peso seco.

## 2.6. ARIDOS

### Áridos a emplear en morteros y hormigones

- *Árido fino.* Según lo referido en la vigente Instrucción EHE, se entiende por "arena", o "árido fino", el árido, o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5, UNE 7050).

El árido fino a emplear en morteros y hormigones será de arena natural, rocas machacadas, mezcla de ambos materiales, u otros productos cuyo empleo esté debidamente justificado a juicio de la Dirección Facultativa de las obras.

Las arenas artificiales o naturales se ajustarán, en cuanto a las sustancias perjudiciales que pudieran contener, a lo establecido en la Instrucción EHE.

- *Árido grueso (a emplear en hormigones).* Según lo referido en la citada EHE, se define como "grava", o "árido grueso", el que resulta retenido por el tamiz 5, UNE 7050, y como "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones), aquél que de por sí, o por mezcla, posee las propiedades de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El árido grueso a emplear en hormigones será grava de yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica y esté debidamente justificado a juicio de la Dirección Facultativa de las obras.

Respecto a la limitación de tamaño del árido grueso se considerará lo especificado en el Artículo correspondiente de la EHE.

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la grava o árido grueso no excederá de los valores indicados en el Artículo correspondiente de la EHE.

### Áridos a emplear como base.-

- *Áridos a emplear como de zahorra natural.* En el presente Proyecto no está

previsto, en principio, el empleo de la zahorra natural. Lo que a continuación se indica es únicamente válido en caso de que la Dirección Facultativa autorice su empleo.

Los materiales a utilizar serán zahorras o áridos naturales de yacimientos o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural.

Los áridos a emplear como de zahorra se ajustarán a lo especificado en el Artículo 500.2. del PG-3/75 respecto a su composición granulométrica, calidad, capacidad de soporte y plasticidad, excepto en lo que se refiere a las características recogidas a continuación:

La curva granulométrica de los áridos utilizados estará comprendida dentro de los límites del huso S.2.

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de los Angeles (según Norma NLT-149/72), será inferior a 50. Esta determinación se hará con la granulometría A de entre las recogidas en la citada Norma.

El material será no plástico (según Normas NLT-105/72 y NLT-106/72 y su equivalente de arena será superior a cuarenta (40) (NLT-113/72).

- *Áridos a emplear como base de zahorra artificial.* Tampoco está previsto, en este Proyecto el empleo de la zahorra artificial, por lo que también lo que a continuación se indica es únicamente válido en caso de que la Dirección Facultativa autorice su empleo.

Los materiales procederán de la trituración de piedras de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del 75%, de elementos triturados que presentan no menos de 2 caras de fractura.

El cernido por el tamiz 80 mm UNE será menor que los 2/3 del cernido por el tamiz 400 mm UNE. La curva granulométrica del material estará comprendida en el huso ZA(40), siguiente:

TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
	ZA(40)
100	-
25	75-100
20	50-90
10	45-70
5	30-50
2	15-32
400 $\mu$ m	5-20
80 $\mu$ m	0-10

En cuanto a su forma, el índice de las, según la Norma NLT-354/74, deberá ser inferior a 35.

Su dureza vendrá definida por el coeficiente de desgaste de los Angeles, que según la Norma NLT-149/72 será inferior a 30. El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada norma.

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la Norma 172/86, no deberá ser inferior a 2. El equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72, será mayor de 35.

Por último, el material será “no plástico”, según las Normas NLT 105/72 y 106/72.

### Áridos a emplear en mezclas bituminosas

Serán calizos en la capa intermedia y silíceos en la de rodadura.

- *Árido grueso.* Según lo referido en los Artículos 541.2.2. y 542.2.2. del PG-3/75, se define como árido grueso la fracción del mismo que queda retenida en el tamiz 2,5 UNE.

El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso, el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un 75% en peso, de elementos machacados que presenten 2 o más caras de fractura.

El árido grueso a emplear en mezclas bituminosas se ajustará a lo especificado en los citados Artículos 541.2.2. y 542.2.2. del PG-3/75, según el caso, respecto a su calidad, coeficiente de pulido acelerado, forma, adhesividad, etc., excepto en lo que se refiere a las especificaciones recogidas a continuación:

La relación de machaqueo para el árido de la capa de rodadura será mayor o igual que 4.

El valor del coeficiente de pulido acelerado del árido a emplear en la carga de rodadura será mayor de 0,45. Este coeficiente se determinará de acuerdo con las Normas NLT-174/72 y NLT-175/73.

El índice de lajas será inferior a 30.

- *Árido fino.* Según lo indicado en los Artículos 541.2.2. y 542.2.2. del PG-3/75, se define como árido fino la fracción del árido que pasa por el tamiz 2,5 UNE y queda retenido en el tamiz 0,080 UNE.

El árido fino, para mezclas bituminosas en frío, será arena natural, arena procedente del machaqueo, o una mezcla de malos materiales. Para mezclas bituminosas en caliente, será arena procedente de machaqueo o una mezcla de ésta y arena natural, con un porcentaje máximo de arena natural del 10%.

El árido fino a utilizar en mezclas bituminosas se ajustará a lo especificado en los referidos Artículos 541.2.2. y 542.2.2. del PG-3/75, según el caso, respecto de su calidad, adhesividad, etc., excepto en lo que se refiere a las especificaciones recogidas a continuación:

Los valores de equivalente de arena, medidos en todos y cada uno de los acopios individualizados que existan, serán superiores a 50.

Su naturaleza y características serán iguales a las del árido grueso.

Tendrán módulos de finura con oscilaciones inferiores al 0,3% del promedio de cada acopio, considerándose los áridos con valores por encima de este margen como de otro acopio, con necesaria separación del mismo.

- *Filler.* De acuerdo con lo prescrito en los Artículos 541.2.2. y 542.2.2. del PG-3/75, ya citados anteriormente, se define como filler la fracción mineral que pasa por el tamiz 0,080 UNE.

Tanto en capa de rodadura como intermedia, el filler será totalmente de aportación, excluido el que quede inevitablemente adherido a los áridos. Este filler de aportación será cemento tipo Portland con adiciones activas, categoría 350, y designación PA-350.

## **2.7. PINTURA A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS**

Se tendrá en cuenta el contenido de las ordenes Circulares de la Dirección General de Carreteras 292/86 T y 304/89 MC.

### **Características**

Las resinas acrílicas no se emplearán en la fabricación de las pinturas, dado que su duración se reduce considerablemente, si llueve en los 7 días posteriores a su aplicación.

La adherencia sobre el pavimento de las marcas deberá soportar las exigencias del tráfico más severas. El material aplicado deberá poseer una elasticidad capaz de

absorber las dilataciones térmicas del asfalto.

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o en los planos, las pinturas a emplear cumplirán lo indicado en el artículo 278 del PG-3, salvo autorización expresa en contrario del Director de obra.

Pinturas convencionales (marcas viales de obra y provisionales)

El valor del coeficiente de valoración  $W_1$  a que se refiere el apartado 278.5.3. del PG-3 no será inferior a 8. Asimismo ninguno de los ensayos del grupo b) del apartado 278.5.1. del citado PG-3 podrá tener calificación nula. Estas pinturas se aplicarán por pulverización o por cualquier otro procedimiento mecánico usual (MELC 12.03).

- *Composición y características generales:* La composición de estas pinturas queda a elección de los fabricantes que podrán elegir las materias primas y procedimientos de fabricación empleados, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan los requisitos exigidos en este Pliego.
- *Características de la pintura líquida:* La pintura será homogénea, estará libre de pieles y materias extrañas y no contendrá más del uno por ciento de agua. Las características de las pinturas serán las indicadas en el apartado 278.3 del PG-3, controladas de acuerdo con los ensayos allí indicados, salvo autorización expresa del Director de obra.
- *Características de la película seca:* Las características de las pinturas serán las indicadas en el apartado 278.4 del PG-3, controladas de acuerdo con los ensayos allí indicados, salvo autorización expresa del Director de obra.

Materiales termoplásticos en marcas viales (señalización horizontal definitiva)

En este apartado se incluyen los materiales termoplásticos para señalización que, una vez fundidos, se aplican en caliente en la señalización de marcas viales de pavimentos bituminosos o de hormigón, y que se secan de forma instantánea.

Estos materiales se aplicarán indistintamente por extrusión o mediante pulverización con

pistola, con adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

El material termoplástico consiste en una mezcla de agregado, pigmento, extendedor y aglomerados con uno o varios tipos de resinas de naturaleza termoplástica y los plastificantes necesarios, sin ninguna clase de disolventes.

- *Agregados:* Están compuestos esencialmente por sustancias minerales naturales de color blanco y granulometría adecuada para lograr la máxima compactación, con arena silíceas, cuarzo, calcita, etc.
- *Pigmento:* Está constituido por bióxido de titanio (anatasa o rutilo), que proporciona al producto su color blanco, y puede llevar ocasionalmente incorporado un extendedor adecuado que posea una dureza y tamaño de partícula que le hagan, al mismo tiempo, resistente al desgaste y al deslizamiento.
- *Agglomerante o vehículo y plastificante:* Constituido por una o varias resinas naturales o sintéticas de tipo termoplástico de naturaleza diversa, que tienen por objeto cohesionar los agregados y los pigmentos entre sí y darles adherencia al pavimento. Dicho vehículo estará convenientemente plastificado, en general con aceites especiales, y estabilizado a la acción de los rayos ultravioleta.

#### Condiciones generales

Su color será el blanco, entendiéndose como tal, el correspondiente a la referencia B-118 de la Norma UNE 48.103, y serán, siempre, reflectantes.

El material será sólido a temperatura ambiente y de consistencia pastosa a 40° C. Su peso específico estará comprendido entre 1,9 y 2,1 kg/dm<sup>3</sup>.

El material aplicado no se deteriorará por contacto con cloruro sódico, cloruro cálcico u otros agentes químicos usados normalmente contra la formación de hielo en la calzada, ni a causa de los combustibles o lubricantes que pueda depositar el tráfico.

En estado plástico, los materiales no desprenderán humos que sean tóxicos o de alguna forma peligrosos para las personas o cosas.



La relación viscosidad/temperatura del material plástico permanecerá constante a lo largo de cuatro recalentamientos, como mínimo.

Para asegurar la mejor adhesión, el compuesto especificado se fundirá y mantendrá a una temperatura mínima de 190° C sin que sufra la decoloración al cabo de 4 horas a esta temperatura.

Al calentarse a 200° C y dispersarse con paletas no presentará coágulos, depósitos duros ni separación de color y estará libre de piel, suciedad, partículas extrañas u otros ingredientes que pudieran ser causa de sangrados, manchado o decoloraciones.

La temperatura de inflamación no será inferior a 235° C cuando se realiza con el vaso abierto Cleveland.

El material llevará incluido un porcentaje en peso de microesferas de vidrio en torno al 20% y, asimismo, un 40% del total en peso deberá suministrarse por separado (método combines), por lo que la maquinaria deberá adaptarse a este tipo de empleo.

El vehículo del empleo orgánico pigmentado consistirá en una mezcla de resinas sintéticas termoplásticas y plastificantes, una de las cuales, al menos, será sólida a temperatura ambiente. El contenido total en ligante de un compuesto termoplástico no será menor del quince por ciento ni mayor del treinta por ciento en peso. El secado del material será instantáneo, dando como margen un tiempo prudencial de treinta segundos, sin sufrir adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico.

#### Características de la película seca

- *Reflectancia luminosa direccional:* La reflectancia luminosa direccional (MELC 12.97) para el color blanco, visibilidad diurna de la línea aplicada, no será menor de 75 cuando la medida se realiza con luz normalizada bajo ángulo de 45°.
- *Retroreflexión:* La retroreflexión o visibilidad nocturna será superior a ciento cincuenta milicandelas por lux y metro cuadrado, medida con un retroreflectómetro que funcione con un ángulo de incidencia de 86 grados 30 minutos y un ángulo de

divergencia de 1 grado 30 minutos.

- *Punto de reblandecimiento:* El punto de reblandecimiento no será inferior a 95° C, medido según el método de bola y anillo (ASTMB-25-58-T), usando anillos troncocónicos.
- *Estabilidad al calor:* El fabricante indicará la temperatura de seguridad, es decir, la temperatura a la cual el material puede ser mantenido durante un mínimo de 6 horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que se presente degradación. Esta temperatura no será inferior a la temperatura de reblandecimiento, medida según el ensayo indicado en el punto anterior, menos 50° C. La disminución en luminancia, usando un espectrofotómetro de reflectancia EEL con filtros 601, 605 y 609, no será mayor de 5 unidades.
- *Estabilidad a la luz:* La disminución de la reflectancia luminosa cuando una probeta del material se someta a la acción de los rayos ultravioleta durante dieciséis horas no será superior a 5 unidades.
- *Resistencia al flujo:* La disminución en altura de un cono de material termoplástico de 12 cm de diámetro y 100, más o menos 5, mm de altura durante 48 horas a 40° C no será mayor del 20%.
- *Resistencia a la abrasión:* La resistencia a la abrasión se medirá por medio del aparato Taber Abraser, utilizando ruedas calibradas H-22, para lo cual se aplicará el material sobre una chapa de monel de 1/8 de pulgada de espesor y se someterá la probeta a una abrasión lubricada con agua. La pérdida en peso después de 100 devoluciones no será mayor de 0,5 g.
- *Resistencia al deslizamiento:* Todos los materiales utilizados en las marcas viales ofrecerán un coeficiente de rozamiento al deslizamiento similar al del pavimento sobre el que se colocan. En cualquier caso este coeficiente debe superar el valor 45, medido con el aparato Skide del Road Research Laboratory.

### Composición

La proporción de los constituyentes en la mezcla podrá ser libremente decidida por el fabricante, siempre que cumpla con las condiciones impuestas como características del material antes y después de la aplicación.

### Reflexividad

Las microesferas de vidrio cumplirán lo indicado en el artículo 289 del PG-3.

### Toma de muestras para los ensayos de identificación de los suministros

Una vez efectuado el acopio de los materiales y antes de iniciar la aplicación de marcas viales o su repintado, será necesario que los citados materiales a utilizar (pintura blanca y microesferas de vidrio) sean ensayados por Laboratorios Oficiales a fin de determinar si cumplen las especificaciones vigentes: Artículo 278 y 289, respectivamente, del PG-3/75.

Los trabajos de ejecución de las marcas viales no se podrán iniciar hasta que se compruebe que los ensayos de identificación sean satisfactorios.

La comprobación de los materiales y la toma de muestras deberá hacerse con los siguientes criterios:

- Previamente a la ejecución de las marcas viales, se enviará a los Laboratorios Oficiales, para su identificación, como mínimo un envase de pintura original (normalmente de 25 ó 30 kg) y un saco de microesferas de vidrio (normalmente de 25 kg); y se dejará otro envase, como mínimo, de cada material bajo la custodia del Ingeniero Director de Obra, para poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

Si los resultados resultan satisfactorios, se realizará un muestreo inicial aleatorio, a razón de un bote de pintura y un saco de microesferas de vidrio por cada 1.000 kg de acopio de material; enviando luego un bote y un saco tomados al azar entre los anteriormente muestreados, y reservando el resto de la muestra hasta la llegada de los resultados de su ensayo. Una vez confirmada la idoneidad de los materiales,

Los botes de pintura y sacos de microesferas de vidrio tomados como muestra inicial podrán devolverse al Contratista para su empleo.

Cada uno de los repuntes para envío de muestras de pintura a los Laboratorios Oficiales, deberán llevar marcado el nombre y dirección del fabricante de la pintura, la identificación que éste le dé, y el peso del recipiente lleno y vacío.

- Los Laboratorios oficiales realizarán los ensayos completos indicados en los Artículos 278 y 289 del PG-3/75 enviando los resultados al Ingeniero Director de las Obras lo más rápidamente posible, indicando si se cumplen todas las prescripciones o si es necesario enviar una nueva muestra para hacer ensayos de contrate, ante el incumplimiento de alguna de ellas.

Una vez recibida la información de que los materiales enviados a ensayar cumplen las especificaciones, el Ingeniero Director podrá autorizar la ejecución de la unidad.

- Durante la ejecución de las marcas viales, personal responsable ante la Dirección Facultativa de las obras procederá a tomar muestras de pintura directamente de la pistola de la máquina, a razón de dos botes de 2 kg por lotes de aceptación, uno de los cuales enviará al Laboratorio para que se realicen ensayos de identificación, reservándose el otro hasta la llegada de los resultados, para ensayos de contraste.

Igualmente se procederá a la toma de muestras de pintura y microesferas de vidrio aplicadas sobre el pavimento, mediante la colocación de unas chapas metálicas de 30 x 15 cm y un espesor de 1 a 2 mm, que aportará el Contratista en número suficiente sobre la superficie de aquél, a lo largo de la línea por donde ha de pasar la máquina y en sentido transversal a dicha línea. Estas chapas deberán estar limpia y secas, y, una vez depositadas la pintura y microesferas, se dejará secar durante media hora antes de recogerlas cuidadosamente y guardarlas en un paquete para enviarlas al Laboratorio para que se realicen ensayos de identificación, reservándose el otro hasta la llegada de sus resultados, para ensayos de contraste.

El número aconsejable de chapas para controlar cada lote de aceptación será de 10 a 12, espaciados 30 ó 40 cm. Las chapas deberán marcarse con la indicación de la

obra, lote, punto kilométrico y carretera a que correspondan. Aparte de las confirmaciones enviadas al Ingeniero Director de las obras indicando si los materiales ensayados cumplen las especificaciones, el Laboratorio redactará un informe por cada muestra de pintura identificada, donde, figurará el Coeficiente de valoración  $W_1$  a que se refiere el Artículo 278.5.3. del PG-3 (1975).

Asimismo, el Ingeniero Director de las Obras recibirá los informes correspondientes a las microesferas de vidrio, ensayos de identificación de pintura tomadas directamente de la máquina y de las chapas recogidas durante la ejecución de la marca vial.

## **2.8. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL**

### Balizas

Serán de tipo TL-2 de destellos intermitentes de luz incandescente, con lente de dos caras ámbar, diámetro de 200 mm. y célula crepuscular automática.

### Conos

Fabricado en PVC reflexivo de 300 mm. de altura-

### Barrera de seguridad

Estará formada por piezas prismáticas de hormigón con un perfil transversal "Tric-bloc" de 90 cm de altura.

## **3. MATERIALES A EMPLEAR EN LAS OBRAS DE ESTRUCTURAS**

---

### **3.1. HORMIGONES**

Será de aplicación, respecto a hormigones, junto lo que a continuación se señala, lo perpetuado por la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-98". De igual manera, serán de aplicación las prescripciones del PG-3/75 en sus artículos 610 "Hormigones", 630 "Obras de hormigón en masa o armado" 631 "Obras de hormigón pretensado", 680 "Encofrados y moldes" y 681 "Apeos y cimbras".

Se entiende por hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

### **Agua**

Serán de aplicación las prescripciones impuestas en el Artículo veintisiete (27) de la citada Instrucción EHE-98.

Las características del agua a emplear en el amasado de morteros y hormigones se comprobarán de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo ochenta y uno (81) de la mencionada Instrucción EHE-98. Estas comprobaciones se realizarán incluso cuando el agua que se pretende utilizar haya sido empleada anteriormente en otras obras.

### **Cemento**

#### ***a) Definición***

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido y son prácticamente estables con contacto con él.

#### ***b) Condiciones generales***

El cemento a utilizar en las obras del presente Proyecto será el tipo Portland y deberá cumplir el vigente Pliego de prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos, RC-97 y el Artículo veintiséis (26) de la Instrucción EHE-98, junto con sus comentarios, así como lo especificado en el presente Pliego.

#### ***c) Clases de cemento***

Los tipos y clases que se establecen son los siguientes:

- Estructuras y obras de fábrica: Tipo II, Clase 35.
- Elemento prefabricados: Tipo II, Clase 45.
- Filler de aportación: Tipo V, clase 35.

Se hace especial referencia los apartados nº 5 (Suministro e identificación) y nº 6 (Muestras y ensayos de recepción), del mencionado Pliego.

***d) Transporte y almacenamiento***

El cemento será transportado en envases homologados en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y nombre del fabricante, o bien a granel o en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas indicaciones citadas.

Todos los vehículos utilizados para el transporte de cemento estarán provistos de dispositivos de protección contra el viento y la lluvia.

El cemento se almacenará de tal forma que permita el fácil acceso para la adecuada inspección e identificación de cada remesa, en un almacén o silo protegido convenientemente contra la humedad del suelo y de las paredes. Se dispondrán los almacenes o silos necesarios para que no puedan mezclarse los distintos tipos de cementos.

En el caso de que el cemento se almacene en sacos, éstos se apilarán sobre tarimas, separados de las paredes del almacén y dejando corredores entre las diferentes pilas con objeto de permitir el paso del personal y conseguir una amplia aireación del local.

Cada cuatro (4) capas de sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita el paso de aire a través de las propias pilas que forman los sacos.

***e) Recepción***

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación de la Dirección de Obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos y los señalados en el presente Pliego.

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo señalado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos (RC-97) y en el presente Pliego.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, la dirección de Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

A la entrega del suministro, ya sea expedido el cemento a granel o en sacos, se acompañará un albarán con los siguientes datos.

- Nombre y dirección de la Empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación del vehículo que ha realizado el transporte.
- Cantidad suministrada.
- Denominación y designación del cemento.
- Restricciones de empleo en su caso.
- Nombre y dirección del comprador y destino.
- Referencia del pedido.

Al albarán se acompañará una Hoja de Características del cemento suministrado en la que tendrán que figurar la naturaleza y la proporción nominal de todos los componentes, así como cualquier variación en la proporción que sobrepase en más menos cinco (+/- 5) puntos la inicialmente prevista. Esta variación no supondrá en ningún caso un cambio del tipo de cemento.

#### **f) Control de Calidad**

El Contratista controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego, y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos.

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguientes.

- A la recepción de cada partida en Obra.



- Cada quinientas toneladas (500 Tn) o cantidad mayor si la Dirección de Obra lo estimara oportuno.

### **Árido fino**

#### **a) Definición**

Se entiende por *árido fino* o *arena*, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de cuatro milímetros (4 mm) de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96).

#### **b) Características**

La arena será de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos mil cuatrocientos gramos por metro cúbico (2,40 kg/m<sup>3</sup>). La utilización de arena de menso densidad, así como la procedente del machaqueo de calizas, areniscas o roca sedimentaria en general, exigirá el previo análisis en laboratorio, para dictaminar acerca de sus cualidades.

En determinados casos autorizados por la Dirección de Obra, podrá utilizarse un solo tipo de arena que cumpla las siguientes características: el sesenta por ciento (60 %) en peso de la arena cuyos granos sean inferiores a tres milímetros (3 mm) está comprendido entre cero(0) y un milímetro veinticinco centésimas (1,25 cm).

Las arena calizas procedentes de machaqueo, cuando se empleen en hormigones de resistencia característica a los veintiocho días (28) igual o menor de trescientos kilopondios por centímetro cuadrado (300 kp/cm<sup>2</sup>), podrán tener hasta un ocho por ciento (8 %) de finos, que pasan por el tamiz 0,080 UNE.

En este caso el *Equivalente de arena* definido por la Norma UNE 7324.76 no podrá ser inferior a setenta y cinco (75).

### **Árido grueso**

#### **a) Definición**

Se entiende por *árido grueso* el árido o fracción del mismo que resulta retenido por un tamiz de cuatro milímetros (4 mm) de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96).

**b) Características**

Serán de aplicación todas las prescripciones impuestas en el Artículo veintiocho (28) de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-98.

El noventa y cinco por ciento (95 %) de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a dos enteros cinco décimas (2,5).

**c) Almacenamiento**

Cuando no se efectúe el almacenamiento de los áridos en tolvas o silos, sino en pilas, deberá disponerse de una base satisfactoria a juicio del Director de Obra. En caso contrario, los treinta centímetros (30 cm) inferiores de la base de las pilas no se utilizarán ni se quitarán durante todo el tiempo que se vaya a usar la pila.

La autorización para el empleo de estos áridos se hará siempre después del examen efectuado una vez terminado el proceso de extracción y tratamiento, y cuando se encuentre en los depósitos para su empleo sin ulterior tratamiento, pero el Director de Obra podrá rechazar previamente las canteras, depósitos o fuentes de procedencia en general, que proporcionen materiales con una excesiva falta de uniformidad que obligue al control demasiado frecuente de sus características.

**d) Control de Calidad**

Dicho control se llevará a cabo incluso cuando obras de áridos de igual procedencia hayan sido empleados en otras obras, según se dispone en el Artículo ochenta y uno (81) de la Instrucción EHE-98 sin que sea precisa, salvo opinión en contra del Director de Obra, la ejecución de ningún ensayo de pérdida de peso en solución de sulfato de magnesio.

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones del apartado anterior

Por parte y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

- a) Por cada quinientos metros cúbicos (500 m<sup>3</sup>) o fracción o cada quince (15) días:
- Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT-150).
  - Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 (UNE 7135).

- b) Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:
  - Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566).
- c) Una vez cada dos (2) meses:
  - Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).
- d) Una vez cada seis (6) meses:
  - Un ensayo de contenido de partículas baldas (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.
  - Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7244).
  - Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).
  - Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).
  - Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).
  - Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.
  - Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se emplean como árido fino.
  - Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT T-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

#### **Aditivos para hormigones**

##### ***a) Definición***

Se denomina aditivo para mortero y hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante que se utiliza como ingrediente del mortero y hormigón y es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado en una proporción no superior al 5 % del peso del cemento, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido o de ambos estados del hormigón o mortero.

***b) Utilización***

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuera por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar las restantes características del hormigón o mortero, ni representar un peligro para las armaduras. Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquella y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le originen.

El fabricante suministrará el aditivo debidamente etiquetado según UNE 83275/87.

***c) Condiciones generales que deben cumplir todos los aditivos químicos (ASTM-465)***

- Deben de ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras.
- Antes de emplear cualquier aditivo habrá de ser comprobado su comportamiento mediante ensayo de laboratorio, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural, que haya de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas asimismo el color se mantendrá invariable.
- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.
- La solubilidad en el agua debe ser completa.

- El aditivo debe ser neutro frente a los componentes del cemento y los áridos.
- Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deber ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por menos durante diez horas (10).

### **Tipos de hormigón**

A continuación se exponen, acompañadas por el número con el que figuran en el epígrafe correspondiente del PG-3/75, y con carácter complementario a lo establecido en dicha norma, las operaciones necesarias para realizar el amasado, transporte, vertido y compactación de los hormigones empleados en las obras. El incumplimiento por parte del Contratista de dichas prescripciones dará lugar, si así lo juzga conveniente el Director de Obra, a la demolición del hormigón dañado o inútil para el servicio que se le encomiende y a la reposición de hormigón adecuado, siendo ambas tareas de cuenta del Contratista. Así mismo, serán de aplicación general las prescripciones contenidas en el Artículo treinta (30), Artículo treinta y nueve (39) y de los Artículos sesenta y ocho (68) al setenta y nueve (79) de la Instrucción EHE-98 citada, junto con las prescripciones complementarias que siguen:

El cemento, árido grueso, árido fino, agua y aditivos cumplirán las prescripciones impuestas en los Artículos correspondientes de este Pliego. Se fabricarán por medios mecánicos. Todos los hormigones que vayan a estar normalmente en contacto con el agua llevarán incorporados aditivos impermeabilizantes adecuados.

El cemento utilizado en la fabricación del hormigón será de la denominación CEM (UNE 80301:96), o cualquier otro que indique la Dirección de Obra.

Los tipos de hormigones, enunciados a continuación se definen por sus resistencias características a compresión, correspondiendo este concepto al de resistencia característica estimada que aparece en el Artículo treinta (30) de la mencionada Instrucción. En los Planos se indica el tipo de hormigón a disponer en cada lugar.

Las resistencias características exigidas se indican en la tabla que se adjunta en la página siguiente.

<i>Tipo de hormigón</i>	<i>Resistencia característica. (N/mm<sup>2</sup>)</i>	<i>Naturaleza</i>
<i>HM-20/P/40/IIa</i>	<i>20</i>	<i>Hormigón en masa (en rellenos y zonas de limpieza)</i>
<i>HA-35/B/20/IIa</i>	<i>35</i>	<i>Hormigón armado</i>

Además de lo anterior, los hormigones HM-20/P/40/IIa, HA-30/B/20/IIa y el hormigón de limpieza cumplirán las siguientes prescripciones:

- Densidad aparente superior a dos mil trescientos kilogramos por metro cúbico (2.300 Kg/m<sup>3</sup>).
- Porosidad inferior al quince por ciento (15 %).
- Asiento no superior a tres centímetros (0,03 m) en el cono de Abrams.

#### **Control de Calidad**

El control de calidad se hará con arreglo a lo prescrito en los Artículos ochenta y dos (82) al ochenta y nueve (89) de la mencionada Instrucción EHE-98 con las prescripciones siguientes:

- Los ensayos previos serán obligatorios, sin la posibilidad de suprimir los que apuntan los Artículos ochenta y dos (82) al ochenta y nueve (89) catorce (14) de la mencionada Instrucción.
- La resistencia media en laboratorio, tal como la define el Artículo ochenta y siete (87) de entre los indicados, será superior a un veinticinco por ciento (25 %) del valor fijado para la resistencia característica estimada.
- Los ensayos de control corresponderán a lo que se califica como control estadístico del hormigón en el Artículo ochenta y ocho (88) indicado. Salvo indicación en

contrario del Director de Obra, se tomará un (1) lote de amasado cada cien metros cúbicos (100 m<sup>3</sup>) o, cuando resulte más restrictivo, cada (1) semana, se hará tres (3) determinaciones de resistencia por cada (1) muestra de amasado.

### **3.2. MORTEROS Y LECHADAS**

#### **Definición**

Se entiende por mortero de cemento aquella masa constituida por árido fino, cemento y agua, que ocasionalmente puede contener algún aditivo que mejore alguna de sus propiedades, y cuya utilización debe ser apropiada previamente por el Director de las Obras.

Se define lechada de cementos, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente aditivos, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

#### **Características**

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que al presionarla recupere su forma una vez liberada, sin pegarse ni humedecer las manos.

Las dosificaciones del mortero podrán ser modificadas por el Director de Obra, en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen. El cemento, arena y agua cumplirán las prescripciones señaladas en los Artículos correspondientes de este Pliego.

#### **Clasificación**

Para su empleo en las distintas unidades de obra, se establecen los siguientes tipos de mortero de cementos, con sus dosificaciones definidas por la relación entre el cemento y la arena en peso, M 1:2, M 1:3, M 1:4 y M 1:6.

#### **Control de Calidad**

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cementos deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de determinación de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos trimestralmente se efectuará el siguiente ensayo.

- Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

### **3.3. ENCOFRADOS**

#### **Definición**

Se refiere este Artículo a los encofrados a emplear en las obras, ya sean planos o curvos. Además de lo aquí indicado, será de aplicación el Artículo 680 del PG-3/75, y el Artículo sesenta y cinco (65) de la instrucción EHE-98.

Se entiende por encofrado el molde constituido a base de elementos de madera, metálicos u otro material que reúna las necesarias condiciones de eficacia y que sirva para contener provisionalmente al hormigón en tanto alcance la resistencia requerida para autosostenerse.

#### **Tipos de encofrado y características**

El encofrado puede ser, según el tipo de material con el que esté realizado, de madera o metálicos; y según la tipología y sistema de colocación serán fijos o deslizantes.

##### **a) Encofrado de madera**

La madera empleada para la realización de encofrados deberá cumplir las características del Artículo sesenta y dos (62) del presente Pliego.

##### **b) Encofrado metálico**

Los aceros y materiales metálicos empleados para encofrados deberán cumplir las características exigibles a los aceros para estructuras de la norma MV-102.



#### ***c) Encofrado deslizante***

El Contratista, en caso de utilizar encofrados deslizantes someterá a la Dirección de Obra, para su aprobación la especificación técnica del sistema que se propone utilizar. Se exigirán que los sistemas y equipos de trabajo dispongan del marcado CE.

#### ***d) Losas para encofrado perdido***

##### **Definición**

Se definen como losas para encofrado perdido aquellos elementos constructivos de hormigón y acero, fabricados "in situ" o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados, y cuya finalidad se destina al moldeo "in situ" de hormigones y morteros, sin posibilidad de recuperación, pasando a formar parte del elemento a hormigonar.

##### **Características**

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego para las obras de hormigón armado.

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos.

Deberán resistir las solicitaciones verticales procedentes del piso del hormigón fresco y de la carga de trabajo, así como choque y vibraciones producidos durante la ejecución.

##### **Recepción de encofrados prefabricados**

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados cumplen con las características exigidas en Planos y Memoria. Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

##### **Control de Calidad**

Serán aplicables los artículos del presente Pliego correspondientes a los materiales que constituyen el encofrado.

### **3.4. APEOS Y CIMBRAS**

#### **Definición**

Se definen como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza la resistencia propia suficiente.

#### **Características**

Salvo prescripción en contrario, los apeos podrán ser de madera o de tubos metálicos y deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas.

#### **Control de Calidad**

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear en los apeos y cimbras, de acuerdo con las Normas e Instrucciones vigentes.

Se estará con lo dispuesto en el Artículo 681 del PG-3/75.

Los apeos y cimbras a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

### **3.5. ENTIBACIONES**

#### **Definición**

Se define como entibación al equipo y materiales necesarios para la contención del terreno en las operaciones de vaciados y excavación en zanja.

#### **Características**

Los materiales y elementos que formen la entibación cumplirán las condiciones de los artículos correspondientes del presente Pliego.

El sistema general de entibado deberá cumplir las especificaciones de los Apartados 1 y 2 de la NTE-ADZ.

Cualquier sistema de entibación deberá ser sometido a la aprobación del Director de Obra, quien podrá requerir del contratista las certificaciones y ensayos que estime necesarios.

#### **Control de Calidad**

Los materiales de origen industrial y los equipos de entibación comercializados deberán disponer del sello de certificación CE.

### **3.6. ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO**

#### **Aspectos generales**

Las armaduras a emplear en hormigón armado estarán constituidas por acero B-500 S, según se define en los planos, teniendo como referencia normativa de obligado cumplimiento y las disposiciones contenidas en la norma EHE-98.

El acero B-500 S se empleará en barras corrugadas.

Se cumplirán las condiciones establecidas en el Artículo treinta y uno (31) y en el Artículo de la Instrucción EHE-98.

En general, cualquier tipo de acero utilizado en perfiles laminados será dulce y perfectamente soldable del tipo A-42b. Sus características cumplirán las prescripciones de la Instrucción de Estructuras Metálicas (OM 7-3-1950), rechazándose todos los elementos que presenten grietas, pelos o resulten agrios al trabajarlos.

Todos los elementos metálicos que no queden embebidos en el hormigón, tales como, tapas, cercos y chapas, que no vengan protegidos de fábrica y, en general, los que considere oportuno el Director de Obra, se tratarán con una pintura anticorrosiva adecuada a base de óxido de hierro, amarillo de cinc y óxido de cinc.

#### **Control de Calidad**

El control de la calidad de las barras de acero se realizará con arreglo al Artículo noventa (90) de la mencionada Instrucción EHE-98, para lo que en dicho Artículo se denomina control de calidad de nivel normal.

Todos los elementos metálicos que no queden embebidos en el hormigón, tales como, tapas, cercos y chapas, que no vengan protegidos de fábrica y, en general, los que considere oportuno el Director de Obra, se tratarán con una pintura anticorrosiva adecuada a base de óxido de hierro, amarillo de cinc y óxido de cinc. Las barras corrugadas deberán cumplir lo especificado al respecto en la EHE-98, siendo de los tipos B-500 S (corrugado) y B-500 T (mallazo) según los casos especificados en el Documento nº 2 Planos, o en el nº 4 Presupuesto. con límite elástico superior a  $500 \text{ N/mm}^2$ . No se admitirán solapes y empalmes no especificados en los planos.

### **3.7. ALAMBRE PARA ATAR**

El atado de armaduras se realizará con alambres de acero no galvanizado de un milímetro (1 mm) de diámetro mínimo.

El acero tendrá una resistencia mínima a la rotura a tracción de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado ( $35 \text{ kg/mm}^2$ ) y un alargamiento de rotura del 4 %.

## **4. MATERIALES A EMPLEAR EN LAS OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

---

### **4.1. TUBERÍAS**

#### Condiciones generales

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no admitiéndose otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local, que estén dentro de las tolerancias prescritas, y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Administración.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y, especialmente las interiores, queden regulares y lisas.

Las características resistentes de las tuberías y sus piezas especiales serán las adecuadas para soportar las presiones máximas de servicio, las sobre presiones por golpe de ariete, las cargas transmitidas por el relleno de tierras y el tráfico previsto en cada caso.

Si una vez elegido el tipo de tubería, de acuerdo con las especificaciones indicadas por el fabricante, se comprobara en obra, mediante las correspondientes pruebas preceptivas que no se cumple lo mencionado en el párrafo anterior, el Contratista se verá obligado a sustituir el tubo por otro de características resistentes superiores o a protegerlo con un dado de hormigón H-200.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas, a cuyo fin los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.) deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables. A tal efecto, el montaje de las mismas deberá realizarse en fábrica empleándose plantillas de precisión y medios adecuados.

#### Tuberías de fundición.

Las tuberías y accesorios de fundición deberán ser conformes a lo especificado en la Norma ISO 2531. Serán de fundición gris nodular (fundición dúctil) de calidad mínima FGE 43-12 ó 50-7 de UNE 36-118.

Los tubos llevarán un revestimiento interior de mortero de cemento centrifugado de conformidad con la Norma ISO 4179. La protección exterior de los tubos constará de un revestimiento de zinc sobre el que se aplicará un barniz exento de fenoles o pintura de alquitrán epoxy, conforme a la Norma ISO 8179.

A los accesorios para tubería de fundición corresponden los denominados tes, curvos, manguitos, empalmes (terminales), como y placas de reducción y bridas ciegas.

### Diámetros nominales y tolerancias

Será de aplicación lo especificado en el Cuadro 8.4.7.a del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua. Los diámetros nominales se refieren a los exteriores de los tubos y las tolerancias admitidas proporcionan los valores máximos en milímetros de dichos diámetros. No se admitirán tolerancias en menos.

La serie de diámetros nominales será de 80, 100, 125, 200, 250, 300, 400, 500, y en adelante, con diferencias de 100 mm, hasta los 1.000 mm de diámetro.

### Aspecto de los tubos

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

### Juntas y uniones

La unión entre extremos acampanados (enchufes) y lisos de tubos y accesorios se realizará mediante junta automática flexible o junta mecánica.

La estanquidad con la junta automática flexible se conseguirá mediante la compresión de un anillo de goma labiado, para que la presión interior del agua favorezca la compresión. 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 o accesorios unidos. El extremo liso debe estar achaflanado. Su diseño y características deben cumplir la Norma ISO 4633.

Los elastómeros empleados en las juntas deberán cumplir las propiedades que se determinan en UNE 53-571, para una dureza en unidades IRHD de 60  $\pm$  5, 70  $\pm$  5.

Asimismo, se emplearán accesorios con junta de brida, al menos en uno de sus extremos, para empalmes a otros mecanismos o piezas especiales de las conducciones y cuya estanquidad se conseguirá con la compresión entre las dos bridas de una plancha

de material elástico en forma de corona circular mediante tornillos pasantes sobre los agujeros de aquellas.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un Laboratorio Oficial y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

#### **4.2. VALVULERÍA**

Las válvulas de hasta 300 mm de diámetro inclusive serán de compuerta, con cierre elástico, distancia entre bridas según Norma D.I.N., P.N.-10 corta. Las de 40, 60 y 80 mm de diámetro con cuatro agujeros y las de 100, 150 y 150 mm con ocho. El cuerpo será de fundición GG-22, liso, tanto en el fondo como en los laterales sin asiento de cierre.

La cuña o plato de cierre será de fundición GG-22 revestida de una gruesa capa de goma de Neopreno-Butílico vulcanizado directamente sobre el mismo, guiada en todo su recorrido por medio de dos guías, de forma que no se reduzca la sección libre del paso, que deberá ser integral.

La cúpula y la tapa deberán ser de fundición GG-22 y en ésta última llevar alojados los anillos tóricos fabricados en Nitrilo que sustituye y realiza la función de prensa-estopa.

El husillo deberá ser de acero inoxidable, con rosca laminada trapezoidal, de un solo filete con giro de cierre a derecha y tuerca del mismo en bronce.

La tornillería utilizada deberá ser zincada y todas las superficies de la válvula presentarse protegidas contra la corrosión, por inmersión en una pintura base y libre de fenol y plomo que permita su utilización en redes de agua potable.

Para su maniobrabilidad, el husillo terminará en cuadradillo para ser manipulada con llave de fontanero, y su apertura y cierre muy lentos, de tal modo que queden eliminadas cualquier posibilidad de golpe de ariete.

## **5. MATERIALES A EMPLEAR EN LAS OBRAS DE SANEAMIENTO Y DE RECOGIDA DE PLUVIALES**

---

### **5.1. GENERALIDADES**

Los materiales que se empleen en obra habrán de reunir las condiciones mínimas establecidas en el presente Pliego. El Contratista tiene libertad para obtener los materiales precisos para las obras de los puntos que estime conveniente, sin modificación de los precios establecidos.

Los procedimientos que han servido de base para el cálculo de los precios de las unidades de obra, no tienen más valor, a los efectos de este Pliego, que la necesidad de formular el Presupuesto, no pudiendo aducirse por la Contrata adjudicataria que el menor precio de un material componente justifique una inferior calidad de éste.

Todos los materiales habrán de ser de primera calidad y serán examinados antes de su empleo por la Dirección Facultativa, quien dará su aprobación por escrito, conservando en su poder una muestra del material aceptado o lo rechazará si lo considera inadecuado, debiendo, en tal caso, ser retirados inmediatamente por el Contratista, siendo por su cuenta los gastos ocasionados por tal fin.

### **5.2. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS LOCALIZADOS Y ZANJAS**

Los materiales destinados a rellenos localizados y zanjas precisarán la previa conformidad de la Dirección Facultativa, procederán de préstamos y cumplirán las condiciones que para suelos adecuados establece el PG-3/75 en su Artículo 330.3.

En rellenos localizados no podrán utilizarse suelos orgánicos, turbosos, fangosos, tierra vegetal, ni materiales de derribo. En rellenos que formen parte de la infraestructura de las obras se adoptarán los mismos materiales que en las zonas correspondientes de los terraplenes, según lo indicado en el Artículo 332 del PG-3/75.

La cama de asiento de las tuberías se realizará mediante gravilla procedente



preferentemente de áridos naturales, o bien del machaqueo y trituración de piedras de canteras o gravas naturales.

El tamaño de la gravilla estará comprendido entre doce y veinte milímetros (12 a 20 mm), y el coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Angeles según norma NLT-149/72, será inferior a 40.

El tapado de las tuberías hasta una altura de 30 cm sobre clave se realizará con gravilla (12 a 20 mm). La compactación será superior o igual al 95% del Proctor Normal.

El tapado del resto de la zanja se realizará con suelos procedentes de la excavación, exentos de áridos mayores de cuatro centímetros (4 cm). Su compactación será superior o igual al 100% del Proctor Normal.

### **5.3. TUBERÍAS Y CONDUCCIONES PREFABRICADAS**

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no admitiéndose otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local, que estén dentro de las tolerancias prescritas, y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa se reservará el derecho de verificar previamente, por medio de sus representantes, los modelos, moldes y encofrados que vayan a utilizarse para la fabricación de cualquier elemento.

Las características resistentes de las tuberías o conducciones serán las adecuadas para soportar las cargas transmitidas por el relleno de tierras y el tráfico previsto en cada caso.

Si una vez elegido el tipo de conducción, de acuerdo con las especificaciones indicadas por el fabricante, se comprobara en obra, mediante las correspondientes pruebas preceptivas que no se cumple lo mencionado en el párrafo anterior, el Contratista se verá obligado a sustituir el tubo por otro de características resistentes superiores o a protegerlo con un dado de hormigón HM-20 cuyas dimensiones le serán indicadas por

parte de la Dirección Facultativa.

Todos los elementos de la conducción deberán ser absolutamente estancos, y no producirán alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físicos-químicos a que éstas hayan podido estar sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas, a cuyo fin los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

#### Tuberías de hormigón

El presente descripción es aplicable a los tubos y piezas especiales de hormigón en masa destinados a conducciones de saneamiento cuya presión máxima de trabajo sea igual o inferior a un (1) kg/cm<sup>2</sup>.

Se denomina presión máxima de trabajo de una tubería de saneamiento a la presión interior cuando la red quede en carga debido a caudales excepcionales o por obstrucción de la tubería.

Se entiende por tubo de hormigón en masa aquél que está constituido única y exclusivamente por hormigón sin armar. Se admite no obstante que, para evitar roturas o fisuraciones durante su manejo, se coloquen ligeras armaduras, constituidas por barras rectas paralelas a las generatrices, o cercos en forma de aros o hélices de paso, o cualquier otro tipo de elementos similares.

#### Materiales:

En la elección del tipo de cemento se tendrá especialmente en cuenta la agresividad de las aguas a transportar y del terreno.

Al menos el ochenta y cinco por ciento (85%) del árido total será menor de cuatro décimas (0,4) del espesor de las correspondientes capas de hormigón del tubo, y de los

cinco sextos (5/6) de la mínima distancia libre entre armaduras.

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán la vigentes Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados la resistencia característica a compresión del hormigón debe ser superior a doscientos setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (275 kg/cm<sup>2</sup>) a los veintiocho días en probeta cilíndrica de 15 x 30 cm

Características:

Los tubos y las piezas especiales de hormigón estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas, terminando el tubo en sus secciones extremas con aristas vivas

Los tubos de hormigón en masa y armado serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón. La sección será circular. Sus características más relevantes habrán de cumplir con las siguientes prescripciones:

- Diámetros de los tubos circulares. Los diámetros nominales de los tubos se ajusten a los siguientes valores (mm): 300, 400 y 800.
- Tolerancias en los diámetros interiores. Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señalan la siguiente tabla:

Ø nominal (mm)	300-400	600- 800
Tolerancias	± 4	± 6

En todos los casos el promedio de los diámetros mínimos tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.

- Longitudes. La longitud útil de los tubos será normalmente superior a dos metros (2,00 m).
- Tolerancias en las longitudes. Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores al uno por ciento de la longitud útil en más o en menos o a 3 cm
- Desviación de la línea recta. La distancia máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia, determinado por dos carriles paralelos, con separación entre ejes de dos tercios (2/3) de la longitud nominal del tubo, no excederá de la flecha máxima indicada en la tabla siguiente:

-	Diámetro (mm)	300-400	>450
-	Flecha máxima (mm)	2,5 L	3,0 L
-	L = longitud del tubo en metros.		

- Espesores. Los espesores de pared de los tubos serán los necesarios para resistir al aplastamiento de las cargas por metro lineal que le corresponden según los documentos del Proyecto. El fabricante fijará los espesores nominales de los tubos en su catálogo.
- Tolerancias en los espesores. No se admitirán variaciones de espesor, respecto de lo marcado en catálogo, superiores al mayor de los valores siguientes:

<b>Ø nominal (mm)</b>	300-400	600- 800
<b>Espesor (mm)</b>	50-59	75-92

### Juntas de goma

Se entiende por junta de goma el sistema de unión mediante un aro de goma alojado adecuadamente, de dos tubos lindantes de manera que quede asegurada la estanqueidad.

Las características mínimas exigidas, basadas en la Norma ASTM C 443, serán:

- Material Caucho sintético
- Contenido en caucho natural > 75%
- Carga de rotura mínima 85 kg/cm<sup>2</sup>
- Alargamiento mínimo de rotura 350%
- Dureza Shore A Entre 40 y 50
- Compresión set máxima en % de la deformación realizada  
5%
- Envejecimiento acelerado:
  - Pérdida máxima de tensión de rotura 15%
  - Reducción máxima de alargamiento en rotura 20%
  - Absorción máxima de agua en peso 10%
  - Resistencia al ozono: Sin ataque según el método ASTM D 1149
- Resistencia a los hidrocarburos:
  - Pérdida máxima de tensión de rotura 15%

- Reducción máxima de alargamiento en rotura 15%
- Derivación angular en cualquier dirección con el eje teórico del tubo 7°
- La junta de goma, una vez instalada en obra, deberá:
  - Asegurar la estanqueidad
  - Mantener sus características sin que el peso del tubo produzca deformaciones que le puedan alterar.
  - Mantener sus características en las alternancias aire agua a que estará sometida.
  - Resistir la agresividad de las aguas residuales urbanas con mezcla de industriales.

Para los elementos de goma de las juntas se realizarán los ensayos establecidos en la Norma ASTM C923, tomándose, a tal efecto, dos unidades de cada lote que como máximo serán de 100 unidades. Todos los resultados de los ensayos que a continuación se relacionan, deberán ser correctos, en caso contrario se rechazará el lote. A efectos de las pruebas, cada lote de 100 unidades o fracción deberá tener un exceso de dos unidades cuyo costo es a cargo del suministrador.

Los parámetros exigidos y métodos de ensayo a realizar en las obras son:

PRUEBA	EXIGENCIA	MÉTODOS DE ENSAYO
Acido sulfúrico 1N	Ninguna pérdida de peso durante 48 h.	ASTM D543 a 22° C
Acido clorhídrico 1N	Ninguna pérdida de peso durante 48 h.	ASTM D543 a 22° C
Tensión de rotura	80 kg/cm <sup>2</sup>	ASTM D412
Alargamiento de rotura	Superior al 350%	ASTM D412
Dureza	± 5 de la especificada por el fabricante	ASTM D2249(Shore A)
Envejecimiento acelerado	Pérdida de tensión de rotura inferior al 15 %	ASTM D573, 70 ± 1°C
	Pérdida de alargamiento de rotura inferior al 20 %.	ASTM D573, 70 ± 1°C durante 7 días
Compresión set	Menor del 25% de la deformación	ASTM D395 Método B a 20_ durante 22 h
Absorción de agua	Incremento de aguas menor de 10 %	ASTM D471 inmersión de probeta de 19x25 en agua destilada a 70°C durante 48 h
Resistencia al ozono	Ningún ataque	D1171
Fragilidad a baja temperatura	No debe agrietarse 40	D740
Resistencia al desgarramiento	34 KN/m	D614 Método B

### Tubos de PVC

Además de lo anterior se considera conveniente que la goma tenga la resistencia a los hidrocarburos establecidos para las gomas de las uniones entre tubo.

Cumplirán las prescripciones contenidas en la norma UNE 53112, no conteniendo plastificantes ni materiales de relleno. Los tubos presentarán una superficie exterior e interior lisa y carecerán de grietas o burbujas en secciones transversales.

### Tipos de juntas en tubos de PVC

*Junta automática flexible.*

Esta junta reúne tubos terminados respectivamente por un enchufe y un extremo liso. La estanqueidad se consigue por la compresión de un anillo de goma labiado, para que la presión interior del agua, favorezca la compresión.

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 Exprés.*

Reúne piezas terminadas respectivamente por un enchufe y un extremo liso. La estanqueidad 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.

#### **5.4. TAPAS, REJILLAS DE IMBORNALES Y PATES PARA REGISTROS**

Los pates serán de polipropileno, con alma de acero prefabricados de 320 mm de ancho por 250 mm de fondo y 30 mm de diámetro, que se empotrarán en las fábricas.

Las tapas de registro serán de fundición dúctil con inscripción según modelo Ayuntamiento. Llevarán llave de apertura y sistema antirrobo, no se podrá emplear el mecanismo de giro para bloquear la tapa, apertura mediante rótula hasta 120° máximo. Son de clase de carga D 400 según Norma UNE-EN 124-1995, y cuentan con junta elástica antirruido, fundamental al estar expuestas a ser pisadas por los vehículos

El paso libre será al menos de 600 mm de diámetro.

Las rejas serán de barrotes no paralelos a la circulación, de clase D-400 tipo Delta S.O.V.-0.7-66V según la Norma EN-124. Serán abatibles con bisagra.

Los elementos metálicos serán de fundición dúctil, con superficies antideslizantes.



### **5.5. INSPECCIÓN Y CONTROL**

Una vez terminado el saneamiento y tapada la zanja con las tierras compactadas y aprobadas, y antes de ejecutar los pavimentos, se realizarán pruebas de estanqueidad sobre al menos el 20 % de los tramos, con agua o con aire, previamente al ensayo se definirá el lote o conjunto de tramos que se considera representado por aquél (en zonas próximas y con diámetros semejantes); si el ensayo resulta favorable se aceptará todo el lote, si no, se rechazará debiendo realizarse pruebas en todos los tramos del lote, por cuenta del contratista.

Posteriormente a la ejecución de los pavimentos, y después de realizada una limpieza general, se inspeccionará el 100 % de la red con robot dotado de televisión, registrándose en vídeo la totalidad de la conducción.

El control de materiales y de ejecución cubrirá los siguientes aspectos mínimos:

- Control de ejecución por inspección visual de:
  - Geometría de la zanja, verificación de necesidad de apeos.
  - Verificación idoneidad del terreno del fondo de la zanja.
  - Verificación de la realización de drenes en afloramientos de aguas.
  - Control de colocación de tubos y juntas.
  - Control de ejecución de pozos.
  - Espesor de tongadas de rellenos.
- Control de relleno de zanjas:
  - Granulometría, Límites de Atterberg y Proctor modificado sobre una muestra cada 5000 m<sup>3</sup>
  - CBR y materia orgánica sobre una muestra cada 10000 m<sup>3</sup>
  - Medición de densidades y humedades en el sitio con 10 mediciones aleatorias sobre cada 2500 m<sup>2</sup> de superficie, en cada tongada.

- Control de tubos de saneamiento mediante:
  - Verificación de geometría mediante 1 ensayo por cada lote de 2500 m y diámetro de tubo.
  - Resistencia al aplastamiento mediante 1 ensayo por cada lote de 1000 m y diámetro de tubo.
- Control de hormigones mediante medidas de asiento del cono de Abrams y resistencia a la compresión a 7 y 28 días en series de probetas cilíndricas según EHE, tanto para losas de pozos y rellenos y refuerzos, como para estructuras de las obras de fábrica singulares.

#### Recepción

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisos para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación. A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Dirección Facultativa en su contrato con el fabricante.

El Contratista avisará a la Dirección Facultativa, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas, cuando se trate de materiales no incluidos en el catálogo habitual del fabricante.

La Dirección Facultativa, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactorias los ensayos.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presente defectos no apreciados en la recepción en fábrica, en su caso, serán rechazadas. La Dirección Facultativa, si lo estima necesario podrá ordenar en cualquier momento la repetición de

pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones o pruebas:

- Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- Ensayo de estanqueidad
- Ensayo de aplastamiento

El material se clasificará en lotes de 200 unidades según su naturaleza, categoría y diámetro nominal, salvo que la Dirección Facultativa autorice expresamente lotes de mayor número.

Por cada lote de 200 o fracción de lote, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permita realizar la totalidad de los ensayos.

Se procederá a la comprobación de los puntos 1, 2 y 3 señalados anteriormente, asignándose los resultados que se obtengan a la totalidad del lote.

Los ensayos de estanqueidad y de aplastamiento (flexión transversal), se realizarán según lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones del MOPU y DIN 4032.

La presión de prueba en el ensayo de estanqueidad será de un (1) kg/cm<sup>2</sup>, manteniéndose durante dos horas. Durante el tiempo de la prueba no se presentarán fisuras ni pérdidas de agua.

Para el ensayo al aplastamiento de los tubos de hormigón en masa se atenderá a lo dispuesto en las "Recomendaciones para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (T.H.H. 73), de I.T.E.C.C. y ANDECE".

## **6. MATERIALES A EMPLEAR EN LAS OBRAS DE CANALIZACION DE SERVICIOS**

---

### **6.1. ZANJAS**

Los materiales a emplear para la ejecución de las zanjias para el tendido de los tubos de canalización de telecomunicaciones deben estar exentos de piezas puntiagudas y cortantes.

### **6.2. ARQUETAS**

Las arquetas serán construidas in situ y estarán formadas por una solera de hormigón en masa y paredes de fábrica de ladrillo. La tapa será de fundición dúctil.

### **6.3. ALMACENAMIENTO, EMBALAJE Y TRANSPORTE**

#### **Almacenamiento**

El almacenamiento de estos elementos exige unas precauciones especiales para evitar las cargas puntuales sobre ellas y la exposición prolongada a los rayos solares.

Para proteger tanto tubos como codos de los rayos solares caso de estar a la intemperie, se los cubrirá con una losa impermeable a la luz.

Para evitar deformaciones en los tubos, deben almacenarse sobre estanterías de madera donde se apilarán de forma que las copas queden alternativamente en la parte delantera y en la posterior. La altura de la pila no debe pasar de 1 ó 1,5 m para tubos de 1,2 ó 3,2 mm de espesor, respectivamente. Los apoyos de los tubos en la parte inferior de la estantería se dispondrán aproximadamente, cada 60 ó 100 cm para tubos de 1,2 ó 3,2 mm de espesor respectivamente.

Con el fin de limitar al mínimo el tiempo de almacenamiento deben distribuirse las piezas a medida que se utilizan.

### Embalaje

Los tubos que una vez realizada su entrega en obra van a ser transportados, por camiones o vagones de ferrocarril, no precisan ser embalados especialmente en fábrica, respetando la disposición de altura adecuada.

Los codos o pequeñas cantidades de tubos, deben embalarse en mazos de 3 ó 4 piezas, mediante una atadura en cada extremo del mazo y en el caso de tubos, otra en el centro del mismo.

### Transporte

El transporte se efectuará en vehículos apropiados y la carga y descarga bajo vigilancia, cuidando de evitar los golpes y arrastres por el suelo.

Como la resistencia al choque del PVC rígido disminuye a bajas temperaturas, hay que tener especial cuidado, en las estaciones frías, al cargar y descargar los vehículos y en el transporte.

Estos elementos no deben tener contacto con materiales a los cuales el PVC rígido no es resistente o sólo lo es condicionalmente.

### Restantes materiales plásticos

Para soportes distanciadores y tapones de obturación se tendrán en cuenta las precauciones de tipo general que sean de aplicación de entre las indicadas para tubos y codos.

El embalaje será en cajas de cartón suficientemente rígidas para soportar las correspondientes manipulaciones. En su interior, las piezas ocuparán el mínimo espacio posible. En el exterior, sobre una de sus caras, se harán constar todos los datos necesarios para la total identificación, sin necesidad de abrir la caja, de las piezas que contiene.

Las precauciones adicionales a tener en cuenta para un correcto almacenamiento, embalaje y transporte de estas piezas, quedan a criterio del fabricante.

#### Limpiador y adhesivos

Deberán suministrarse convenientemente envasados, en botes metálicos herméticamente cerrados.

Estos productos, en general, son inflamables por lo que está prohibido fumar cuando existe en la proximidad botes abiertos. Asimismo, se deben almacenar en lugares frescos y secos, con los envases bien tapados.

## **7. MATERIALES A EMPLEAR EN LAS OBRAS DE JARDINERÍA**

---

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de jardinería de este Proyecto se ajustarán a las descripciones realizadas en los Documentos del mismo, a las condiciones del presente Pliego, así como al examen y a la aceptación de la Dirección Facultativa de las obras.

De forma general, para la ejecución de las obras de jardinería, serán de aplicación las correspondientes Normas de Tecnología de Jardinería y Paisajismo, editadas por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas, para todas las fases del proyecto. Particularmente, son de particular relevancia las diversas NTJ de la familia 07 (Suministro de material vegetal) y las de la familia 08 (Operaciones de jardinería), así como la NTJ 14G de mantenimiento de céspedes no deportivos y praderas.

### **7.1. SUELOS Y TIERRA VEGETAL**

Se consideran suelos aceptables los que reúnan condiciones para el normal desarrollo de las plantaciones y siembras que se especifican en el Proyecto. El hecho de ser un suelo aceptable en su conjunto, no será obstáculo para que haya que modificarlo en casos concretos, cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos, como ocurre en las plantas de suelo ácido, que no toleran la cal, o con las vivaces y anuales de flor, que precisan un suelo con alto contenido en materia orgánica.

Se denomina tierra vegetal a la capa superficial del suelo que llega hasta a una profundidad de 40 a 60 cm y que reúne buenas condiciones para ser plantada o sembrada.

Condiciones generales: Dada la naturaleza de los suelos de cabeza existentes en la zona, y habida cuenta de que las unidades de plantación incluyen labores de abonado y fertilización, la tierra vegetal a emplear en el recubrimiento y rellenos de todas las zonas ajardinadas, será procedente de la propia obra.

No obstante, se realizarán controles de la misma para comprobar que cumple los siguientes requisitos:

- Deberán estar exentas de elementos de diámetro superior a 50 mm, en el caso de plantaciones, y de elementos mayores de 10 mm en el caso de zonas de césped
- El porcentaje de elementos de diámetro superior a 5 mm no deberá exceder el 50% del volumen total
- La composición granulométrica de la tierra fina deberá ajustarse a las siguientes proporciones:

Arena : 50-75%

Limo y arcilla: Inferior al 35%

- El contenido de materia orgánica debe ser igual o superior al 2%.
- El pH estará comprendido entre 6 y 7,5,

Tanto para la plantación como para la siembra, resulta necesaria la preparación del suelo, de modo que la semilla al germinar encuentre fácil arraigo y sustancias asimilables, y después la debida protección y la escasa o nula competencia por parte de otras plantas. Lo mismo sucede con el vegetal plantado, para el cual deben buscarse siempre unas condiciones óptimas para su desarrollo.

Cuando los materiales no sean aceptables, se deberán realizar las enmiendas y abonados "in situ" que dictamine el Director de Obra.

## **8. OTROS MATERIALES**

---

Los restantes materiales que, sin expresa especificación en el presente Pliego, hayan de ser empleados en obra, serán en todo caso, de primera calidad y estarán sometidos a las condiciones establecidas en las Normas y Reglamentos o Instrucciones aludidas en otro apartado de este Pliego.

## **9. MATERIALES QUE NO REUNAN LAS CONDICIONES**

---

Cuando los materiales no fuesen de la calidad definida en este Pliego, o no reuniesen las condiciones en él exigidas, o, en fin, cuando a falta de prescripciones expresas se reconociera o demostrara que no fuesen adecuados para el objeto de su función, la Dirección Facultativa dará orden al Contratista para que, a costa de éste, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sirvan perfectamente para el fin a que se destinan.

Si los materiales fuesen defectuosos pero aceptables a juicio de la Propiedad, representado por la Dirección Facultativa, podrán ser recibidos con la consiguiente rebaja de precios establecida contradictoriamente, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros que reúnan las condiciones.

## **10. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA**

---

La recepción de los materiales tendrá en todo caso, carácter provisional hasta que se compruebe su comportamiento en obra, y no excluirá al Contratista de las responsabilidades sobre la calidad de los mismos, que subsistirá hasta que sean definitivamente recibidas las obras en que hayan sido empleadas.

## **11. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

---

El transporte de los materiales hasta el lugar de acopio o de empleo se efectuará en

---



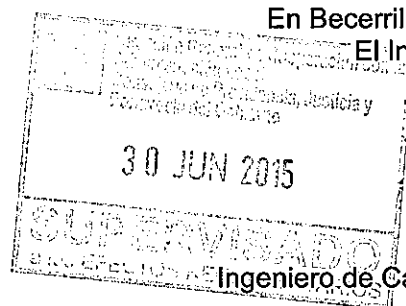
vehículos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir toda la legislación vigente al respecto, estarán provistos de los elementos necesarios para evitar alteraciones perjudiciales en los mismos.

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que se asegure su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento. A tal fin, la Dirección Facultativa podrá ordenar, si lo considera necesario, la instalación de plataformas, cubiertas, o edificios provisionales, para la protección de los materiales.

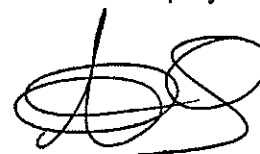
## 12. EQUIPO Y MAQUINARIA

---

Los equipos y maquinaria a emplear presentarán y cumplirán con la norma vigente que les sea aplicable de la Delegación de Industria Local o Departamento correspondiente, presentando en buen estado de conservación, no presentando un peligro para el propio trabajador o terceros. El contratista obligatoriamente dispondrá así mismo del correspondiente seguro de cuantía necesaria para poder ser autorizado su acceso al recinto de obras afectado.



En Becerril de la Sierra; Abril de 2014  
El Ingeniero autor del proyecto



Andrés A. Comino Cid.  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 10.026

## PARTE 2. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

## INDICE

<b>1. EJECUCION DE LAS OBRAS DE EXPLANACION .....</b>	<b>5</b>
1.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO .....	5
1.2. DEMOLICIONES .....	5
1.3. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS.....	6
1.4. TERRAPLENES CONSTRUIDOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN O DE PRÉSTAMOS.....	8
1.5. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANACIÓN. REFINO DE TALUDES. ...	10
1.6. ENTIBACIÓN.....	10
1.7. AGOTAMIENTOS .....	11
1.8. EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMENTACIONES.....	11
1.9. ACONDICIONAMIENTO DE LAS ZANJAS .....	13
1.10. RELLENO DE ZANJAS .....	14
<b>2. EJECUCION DE LAS OBRAS DE PAVIMENTACION .....</b>	<b>16</b>
2.1. SUBBASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL .....	16
2.2. BASES DE ZAHORRA ARTIFICIAL .....	16
2.3. SUBBASE GRANULAR .....	16
2.4. BASES DE HORMIGÓN .....	17
2.5. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN .....	21
2.6. RIEGOS DE ADHERENCIA .....	22
2.7. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	22
2.8. BORDILLOS Y PAVIMENTO DE ACERAS .....	27
2.9. MARCAS VIALES .....	29

2.10.	HORMIGONES .....	34
2.11.	MORTEROS DE CEMENTO .....	38
2.12.	ENCOFRADOS .....	38
2.13.	RELLENOS DE TIERRAS .....	40
<b>3.</b>	<b>EJECUCION DE LAS OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA .....</b>	<b>40</b>
3.1.	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LAS OBRAS .....	40
3.2.	TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN .....	40
3.3.	ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS.....	40
3.4.	ENCUENTRO DE CANALIZACIÓN DE CUALQUIER NATURALEZA .....	41
3.5.	ARRANQUE DE BORDILLOS.....	41
3.6.	COLOCACIÓN DE TUBERÍAS .....	42
3.7.	JUNTAS .....	42
3.8.	SUJECCIÓN Y APOYOS .....	42
3.9.	INSTALACIÓN VÁLVULAS COMPUERTAS, DESAGÜES Y VENTOSAS .....	43
3.10.	ACOMETIDAS PARTICULARES .....	43
3.11.	RELLENO DE ZANJAS.....	43
3.12.	RECOMPOSICIONES DE CALZADAS Y ACERAS.....	44
3.13.	TRANSPORTES A INSTALACIONES AUTORIZADAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	44
3.14.	PRUEBAS Y ENSAYOS .....	44
3.15.	LIMPIEZA.....	48
3.16.	PUESTA EN SERVICIO.....	49

#### **4. EJECUCION DE LAS OBRAS DE SANEAMIENTO Y RECOGIDA DE PLUVIALES**

**50**

4.1. ZANJAS, POZOS Y CIMENTACIONES .....	50
4.2. ENTIBACIÓN.....	54
4.3. AGOTAMIENTO .....	55
4.4. MORTEROS .....	56
4.5. OBRAS DE HORMIGÓN .....	57
4.6. ENCOFRADOS .....	60
4.7. TUBERÍAS O CONDUCCIONES DE SANEAMIENTO.....	61
4.8. CÁMARAS Y POZOS DE REGISTRO.....	62
4.9. FÁBRICAS DE LADRILLO, REJUNTADOS, ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS ...	63

#### **5. EJECUCION DE LAS OBRAS DE ENERGIA ELECTRICA .....**

**65**

#### **6. EJECUCION DE LAS OBRAS DE TELECOMUNICACIONES.....**

**66**

6.1. EJECUCIÓN DE ZANJAS .....	66
6.2. COLOCACIÓN DE TUBOS .....	67

#### **7. EJECUCION DE LAS OBRAS DE REPOSICION DE SERVICIOS .....**

**68**

7.1. CONDICIONES TÉCNICAS .....	68
7.2. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS .....	68

#### **8. EJECUCION DE OTRAS UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PRESENTE PLIEGO.....**

**69**

#### **9. CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS .....**

**69**

9.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	69
9.2. MATERIAL GRANULAR A EMPLEAR EN RELLENOS Y TERRAPLENES .....	71
9.3. MATERIAL GRANULAR A EMPLEAR EN RELLENOS DE ZANJAS.....	71

9.4.	MATERIAL GRANULAR Y CAMA DE ARENA.....	72
9.5.	MATERIAL FILTRANTE .....	72
9.6.	CEMENTO .....	73
9.7.	ÁRIDOS PARA HORMIGONES .....	73
9.8.	HORMIGONES.....	74
9.9.	MORTEROS Y LECHADAS .....	75
9.10.	ADOQUÍN DE ACERA Y CALZADA .....	75
9.11.	TUBERÍAS DE HORMIGÓN.....	76
9.12.	TUBERÍAS DE PVC CORRUGADO .....	76
9.13.	TUBERÍAS DE PRESIÓN DE POLIETILENO .....	76
9.14.	SUBBASES.....	76
9.15.	ZAHORRA ARTIFICIAL .....	77
9.16.	BETUNES ASFÁLTICOS .....	78
9.17.	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE .....	79
9.18.	MARCAS VIALES.....	84

## **1. EJECUCION DE LAS OBRAS DE EXPLANACION**

---

### **1.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO**

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material indeseable a juicio de la Dirección Facultativa. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce, efectuándose la misma con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, de acuerdo con las instrucciones que al respecto de la Dirección Facultativa, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.
- Carga mecánica de los materiales objeto de desbroce sobre camión, tiempos de espera necesarios, transporte a instalaciones autorizadas para la gestión de residuos de construcción y demolición, de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección Facultativa, canon de vertido y certificado de medio ambiente.

El Contratista ejecutará el despeje y desbroce solamente dentro del área ocupada por la zona de explanación (y sus derrames) y zanjeados de servicios (con camino de acceso y acopio de tubos).

Todos los tocones, raíces, etc., serán eliminados hasta una profundidad de 20 cm, como mínimo, por debajo de la explanada, en caso de desmontes, o por debajo del nivel inferior natural de la capa vegetal, en caso de terraplenes.

### **1.2. DEMOLICIONES**

Consisten en el derribo o desmontaje de todos los elementos que obstaculicen la obra, o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma, así como la rotura de los pavimentos precisos para la instalación de los servicios. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo o desmontaje del elemento con la parte proporcional de las correspondientes

cimentaciones, efectuándose el mismo con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Facultativa, quien designará y marcará los elementos que haya de conservarse intactos.

- Retirada de los materiales de derribo y demolición a instalaciones autorizadas para la gestión de residuos de construcción y demolición, de acuerdo con lo que determine la Dirección Facultativa, incluyendo la carga mecánica de los materiales sobre camión, tiempos de espera necesarios, canon de vertido y certificado de medio ambiente si fuera necesario.

No se permitirá el uso de esos materiales para rellenos de zanjas o rellenos localizados de la explanación.

### **1.3. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS**

La excavación de la explanación será no clasificada en prestamos de canteras, responderá a los dos tipos siguientes:

- Excavación en roca. Comprenderá todas las masas de roca, depósitos estratificados y, en general, todos aquellos materiales que presenten características de roca maciza, cementados tan sólidamente, que únicamente sea posible su excavación utilizando explosivos. No es de esperar que surja en este proyecto.
- Excavación en materiales ripables. Comprenderá los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas y tierras sueltas, y, en general, a todos aquellos en que para su excavación no sea necesario el uso de explosivos por ser suficiente la utilización de escarificadores, profundos y pesados en unos casos, e incluso, en los más desfavorables con la carga directa sobre camión, sin labor previa alguna.

La excavación de los taludes en los materiales ripables se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, realizando, posteriormente a la ejecución de los mismos, un refino de taludes en los materiales sueltos y un saneo y limpieza de los mismos, en las rocas descompuestas.



Las tierras desmontadas deberán retirarse inmediatamente a los lugares previstos por la Dirección Facultativa o a las instalaciones autorizadas para la gestión de residuos de construcción y demolición habilitadas por la Contrata en los que, previamente y a su costa, haya adquirido el derecho a verter.

Tanto en la práctica del desmante como en el depósito previo de las tierras excavadas hasta su retirada a los puntos de vertido, deberá preverse la posibilidad de encharcamiento de la explanada a causa de las lluvias; para evitar esto, se excavará en el sentido de abajo a arriba y teniendo, en todo caso, dispuesta la salida de las aguas pluviales a lugares que no entorpezcan la marcha de los trabajos posteriores ni produzcan daños en propiedades ajenas.

Las excavaciones se realizarán, con carácter general, hasta una altura ligeramente superior a la rasante definida con el objeto de proceder al "refino" una vez comprobada la corrección de las alineaciones y rasantes, de acuerdo con los niveles fijados en el replanteo, y tras la práctica de los ensayos del terreno que procedan, a fin de comprobar si reúne las condiciones exigidas para cubrir la función que le haya sido asignada en el proyecto.

El Contratista adjudicatario no podrá proceder al refino final de las explanaciones sin la expresa autorización de la Dirección Facultativa.

Para la excavación de préstamos, el Contratista obtendrá permiso previo de la Dirección Facultativa para explotar la fuente de materiales. Una vez obtenido el permiso, y antes de comenzar la excavación, se acondicionará la fuente mediante despeje, desbroce, excavación y retirada de toda materia indeseable, que pudiera contaminar a la materia aceptable. Una vez acondicionada la fuente, antes de comenzar la excavación, se establecerán los puntos topográficos que permitan el control de la medición del volumen de materiales aptos extraídos e incorporados a la obra. Si el material entregado a pie de obra no cumple las condiciones exigidas, será rechazado y retirado inmediatamente, a menos que la Dirección Facultativa permita su utilización en otra parte de las obras.

#### **1.4. TERRAPLENES CONSTRUIDOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN O DE PRÉSTAMOS.**

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de los suelos procedentes de la propia excavación o de los préstamos autorizados. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación, carga y transporte a obra de los suelos autorizados procedentes del préstamo en cuestión.
- Preparación de la superficie de asiento, extensión de la tongada y humectación o desecación de la misma
- Compactación de la tongada

Los materiales serán aquéllos que, previa realización de los ensayos correspondientes, sean autorizados por la Dirección Facultativa.

La clasificación que se les exigirá a los materiales, dentro de la establecida en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes" vigente, será al menos, la de suelos adecuados para la construcción del núcleo del terraplén y suelos seleccionados en la coronación de terraplenes (que tendrá como mínimo 50 cm de espesor), admitiéndose sólo en determinados casos, y a juicio de la Dirección Facultativa, suelos adecuados.

No se iniciarán las operaciones de terraplenado mientras la Dirección Facultativa no haya aprobado, y aceptado, las operaciones de despeje y desbroce.

El terraplenado encima de una superficie inclinada deberá escalonarse de acuerdo con las directrices que marque la Dirección Facultativa.

La preparación de la superficie de asiento del terraplén, se realizará según la consideración del PG3/75, para terraplenes sobre terreno natural.

A efectos de compactación, se satisfarán las siguientes condiciones:

- El cimientó y núcleo se compactarán al 98% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Normal.
- La coronación, en los 50 cm superiores de terraplén, y en el relleno con suelo seleccionado sobre los fondos de excavación bajo la explanada, donde se haya de ejecutar este, se compactarán al 100% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Previamente al inicio del terraplén se escarificará y compactará la superficie de asiento, bien se trate de terreno natural o firme existente, ejecutándose estas actividades según los artículos 302 y 303 del presente Pliego y no siendo objeto de abono independiente.

Si el Ingeniero Director lo considera necesario para obtener una mayor uniformidad en la obtención de la humedad óptima del suelo, podrá ordenar una humectación previa del suelo al mismo tiempo de que se palea en la extracción y carga en la excavación en la explanación o en préstamo, a cuyos efectos el Contratista deberá disponer de las debidas cisternas o instalación de riego.

El espesor de las tongadas, una vez compactadas, no será nunca superior a 30 cm, salvo que el Ingeniero Director a la vista de la maquinaria que disponga el Contratista estime oportuno aumentar este espesor.

Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Es responsabilidad del Contratista ejecutar los terraplenes dando las debidas pendientes para evitar daños causados por el agua, principalmente de lluvia, no siendo objeto de abono la reposición de las características debidas del terraplén cuando resulte dañado por este motivo.

Los materiales inadecuados que no cumplan las condiciones apropiadas para su uso en terraplén, ni como tierra vegetal, que sea necesario retirar del suelo, no podrán extenderse sobre el talud, debiendo el Contratista apartarlos y retirarlos a instalaciones autorizadas

para la gestión de residuos de construcción y demolición, no siendo esta operación objeto de abono independiente.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado la compactación.

### **1.5. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANACIÓN. REFINO DE TALUDES.**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada y los taludes de terraplenes, así como los taludes de desmonte correspondientes a excavación en terrenos ripables.

En las intersecciones de desmonte y terraplenes, los taludes se elaborarán para unirse entre sí, y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Respecto a la ejecución de las obras y tolerancias de acabado, será de aplicación lo especificado en los Artículos 304.2 y 340.3 y 341.2 del PG-3/75, cuya redacción se incluía en la O.C. 326/00, según el caso.

Si los taludes resultan inestables y, por tanto, dan origen a desprendimientos, antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista retirará los materiales desprendidos y hará los trabajos necesarios para estabilizar dicho talud, conforme a las directrices que marque la Dirección Facultativa.

### **1.6. ENTIBACIÓN**

En caso necesario, se instalará la entibación que sea necesaria, con el fin de proteger los taludes de la excavación, pavimento e instalaciones adyacentes. La entibación se colocará de manera que no se obstaculice la construcción de la nueva obra, ni suponga peligro para los trabajadores, maquinaria o construcciones. La decisión final referente a las necesidades de entibación será la que adopte la Dirección Facultativa de la obra.

### **1.7. AGOTAMIENTOS**

Si son necesarios agotamientos, éstos se realizarán reuniendo las aguas en pocillos contruidos en el punto más bajo del sector afectado y en forma tal, que no se entorpezca el desarrollo normal del trabajo. Ello en el caso de que las aguas no tengan fácil salida por sí solas, bien por no ser posible incorporarlas a cauces naturales o artificiales existentes, o bien porque la necesidad de organizar diversos tajos impida el natural desagüe de alguno de ellos. No obstante lo anterior, se adoptarán las medidas que determine la Dirección Facultativa a la vista de las circunstancias que concurran en cada caso.

En tanto que las aguas reunidas en los pocillos citados en el párrafo anterior, puedan ser extraídas por medios manuales, a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, se considerarán, a todos los efectos, que las excavaciones se realizan "en seco". Igual consideración tendrán las excavaciones cuando sea posible desalojar las aguas por su natural escorrentía, incluso con obra complementaria de apertura de canalillos o drenaje adecuado.

De no ser posible la extracción de las aguas según lo indicado en el epígrafe anterior, y siempre de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Facultativa, se procederá a su extracción por medios mecánicos, utilizando equipos de bombeo adecuados a la importancia de los caudales a evacuar.

### **1.8. EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMENTACIONES**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir y preparar todos los tipos de zanjass y pozos necesarios para la instalación posterior de tuberías, arquetas, construcción de cimientos, etc.

Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los materiales removidos a instalaciones autorizadas para la gestión de residuos de construcción y demolición o al lugar de empleo.

En general, la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con lo especificado en el Artículo 321 del PG-3/75. Asimismo, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- La tierra procedente de la excavación no podrá utilizarse para ninguna clase de relleno o terraplenado, sin la previa autorización de la Dirección Facultativa de las obras.
- Las tierras de préstamos que la Dirección Facultativa de las obras haya aceptado como útiles para el relleno de las zanjas, se depositarán a un solo lado de éstas, a una distancia mínima de 1 m del borde de las mismas, sin afectar, en ningún caso, a la estabilidad de la zanja y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general y el acceso.
- Si se diera el caso, en ningún momento se impedirá el acceso de peatones, vehículos o maquinaria de trabajo a las parcelas colindantes por causa de las zanjas abiertas, debiéndose habilitar los pasos necesarios para dicho acceso, bien mediante tramos de zanjas sin excavar o mediante pasarelas rígidas sobre las zanjas y dotadas de las defensas necesarias en prevención de accidentes.
- Se excavará hasta la línea de 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, se adoptarán precauciones para la protección de personas o propiedades, siempre de acuerdo con la legislación vigente, las ordenanzas municipales y lo que al respecto indique la Dirección Facultativa.
- Los excesos de excavación que hayan dado lugar a mayor profundidad de la debida en zanjas destinadas a cimentaciones o instalaciones de tuberías y, en general, en todos los casos en que el fondo de la zanja haya de soportar cualquier clase de carga, se rellenarán con hormigón, de la dosificación adecuada a las cargas que haya de soportar, hasta recuperar la rasante preestablecida, no siendo de abono al Contratista tal exceso, a menos que la mayor profundidad alcanzada lo sea en cumplimiento de órdenes expresas de la Dirección Facultativa.
- Si la naturaleza del terreno lo requiriese, y siempre que la Dirección Facultativa de la obra lo considerara, el Contratista deberá proteger las paredes de las zanjas mediante entibaciones y acodalamientos que garanticen su permanencia inalterable hasta el total relleno de lo excavado, aunque dadas las características del terreno no es de esperar

que esta situación ocurra.

- En ningún caso se admitirán zanjas con dimensiones menores que las establecidas en el Proyecto, salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Deberán tenerse en cuenta los taludes precisos en cada caso para desplome de las tierras.

No se permitirá en ningún caso, la apertura de zanjas en longitudes superiores a 200 m por delante de la tubería colocada. Se recomienda que no transcurran más de 8 días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

El Contratista señalará convenientemente las zanjas abiertas y mantendrá en buen estado de seguridad los pasos provisionales que sea necesario ejecutar, todo ello de conformidad con lo estipulado en los reglamentos y disposiciones vigentes sobre seguridad y saluda laboral.

### **1.9. ACONDICIONAMIENTO DE LAS ZANJAS**

A los efectos del presente Pliego, 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 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.

El acondicionamiento de las zanjas, de acuerdo con la clasificación anterior, se realizará de la siguiente forma:

- Terrenos estables: en este tipo de terrenos se dispondrá una capa de arena o gravilla, con un tamaño máximo de 20 mm y mínimo de 5 mm a todo lo ancho de la zanja con espesor de un sexto del diámetro exterior del tubo y mínimo de 10 cm.

- Terrenos inestables: si el terreno es inestable se dispondrá sobre todo el fondo de la zanja una capa de hormigón pobre, con espesor de 15 cm. Sobre esta capa, se situará la cama de apoyo de todos los tubos con hormigón de 200 kg de cemento por m<sup>3</sup>, de forma que el espesor entre la generatriz inferior del tubo y la capa de hormigón pobre, tenga al menos 15 cm. El hormigón se colocará hasta que la cama de apoyo corresponda a un ángulo de 120 grados sexagesimales en el centro del tubo.
- Terrenos excepcionalmente inestables: los terrenos excepcionalmente inestables se tratarán con disposiciones adecuadas en cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos, aún con aumento del presupuesto.

Cuando las cargas sobre los tubos sobrepasen la capacidad resistente de los mismos, la cama se sustituirá por otra de hormigón con la forma y dimensionamiento definidas en Planos, o en su defecto, por la Dirección Facultativa.

#### **1.10. RELLENO DE ZANJAS**

Para proceder al relleno de las zanjias, se precisará autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Generalmente, no se colocará más de 100 m de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerla, en lo posible de los golpes.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjias se compactará por tongadas sucesivas. Las primera tongadas hasta unos 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetro superiores a 2 cm y con un grado de compactación no menor del 95% del Proctor Normal en los laterales, dejando sin compactar el relleno situado por encima de los tubos. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los 4 cm y con un grado de compactación del 100% del Proctor Normal, cuando el tubo discorra bajo caminos o calzadas.



Cuando los asientos previsibles de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración, se podrá admitir el relleno total con una compactación al 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 70% o del 75% cuando la compactación exigida en el caso de relleno cohesivo sea del 95% o del 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 las 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. Por otra parte, la forma de enlace entre tubería y apoyo se ejecutará de manera que se garantice el cumplimiento de las hipótesis necesarias.

En los rellenos de zanjas y excavaciones se emplearán tierras procedentes de la excavación de la misma o de préstamos, no permitiéndose, en ningún caso, la utilización de cascotes, escombros, ni materiales procedentes de derribos, ni tierra vegetal.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar terrenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías. Para ello, en zanjas en terraplén, se realizará el terraplenado, en una primera fase, hasta una cota que cubra la clave del tubo con un espesor mayor o igual a 30 cm, para posteriormente proceder a la excavación de la zanja e instalar la tubería. Una vez instalada y realizado el relleno de esa zanja de acuerdo con las prescripciones anteriores, se procederá, en una segunda fase, al terraplenado hasta la cota definitiva, realizándose éste de acuerdo con las prescripciones del PG-3/75, artículo 330.5.

## **2. EJECUCION DE LAS OBRAS DE PAVIMENTACION**

---

### **2.1. SUBBASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL**

No se contempla este tipo de subbase en este Proyecto, por lo que lo que a continuación se indica debe tomarse únicamente como orientativo.

Se define como subbase la capa de material granular de zahorra artificial situada entre la base del firme y la explanada.

Respecto a la ejecución de las obras, será de aplicación lo especificado en el Artículo 501.3 del PG-3/75, con la redacción dada en la O.M. de 31/7/86.

### **2.2. BASES DE ZAHORRA ARTIFICIAL**

No se contempla este tipo de base en este Proyecto, por lo que lo que a continuación se indica debe tomarse únicamente como orientativo.

Se define como base granular la capa de zahorra artificial situada entre la sub-base y la capa base de mezcla bituminosa en caliente.

Respecto a la ejecución de las obras, será de aplicación lo especificado en el Artículo 501.3 del PG-3/75, con la redacción dada en la O.M. de 31/7/86.

### **2.3. SUBBASE GRANULAR**

Se define como subbase granular la capa de material granular situada entre la base del firme y la explanada.

Respecto a la ejecución de las obras, será de aplicación lo especificado en el Artículo 500.3 del PG-3/75, excepto en lo que se refiere a las especificaciones recogidas a continuación:

- Los materiales cumplirán lo especificado en el artículo correspondiente de este Pliego.
- Las densidades obtenidas mediante la compactación correspondiente no serán inferiores a la que corresponda al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor

Modificado según la Norma NLT 108/72.

- El espesor de cada tongada no será inferior al doble del tamaño máximo del material utilizado, lo que supone, en el caso del huso S.2, un espesor no inferior a cinco 5 cm. Asimismo, el espesor de cada tongada compactada no será superior a 15 cm, excepto que los equipos de compactación disponibles por el Contratista permitiesen alcanzar las densidades prescritas con un espesor de tongada mayor, y así fuese expresamente aprobado por la Dirección Facultativa de la obras.
- En la comprobación con una regla de 3 m, aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera, la superficie acabada no deberá variar en  $\pm 15$  mm.

#### **2.4. BASES DE HORMIGÓN**

La base de hormigón para firmes consiste en una capa de hormigón hidráulico, compactado mediante vibrado.

Será de aplicación, respecto a hormigones, junto lo que a continuación se señala, lo perpetuado por la vigente Instrucción de hormigón estructural, EHE-98. De igual manera, serán de aplicación las prescripciones del PG-3/75 en sus artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado".

A continuación se exponen con carácter complementario a lo establecido en el PG-3/75 las operaciones necesarias para realizar el amasado, transporte, vertido y compactación de los hormigones empleados en las obras. El incumplimiento por parte del Contratista de dichas prescripciones dará lugar, si así lo juzga conveniente la Dirección Facultativa de las obras, a la demolición del hormigón dañado o inútil para el servicio que se le encomiende y a la reposición de hormigón adecuado, siendo ambas tareas de cuenta del Contratista. Asimismo, serán de aplicación general las prescripciones contenidas en los Artículos del 69 al 79 de la Instrucción EHE-98 citada, junto con las prescripciones complementarias que siguen:

### Amasado

El hormigón se amasará forzosamente a máquina. Si ello se efectúa a pie de obra, el Contratista instalará en el lugar de trabajo una hormigonera de tipo aprobado, equipada con dispositivo para la regulación y medición de agua y capaz de producir una mezcla de hormigón homogénea, de color uniforme.

El volumen del material mezclado por amasado no ha de exceder de la capacidad nominal de la hormigonera. El tiempo de amasado no será inferior a 1 minuto en hormigonera con capacidad de 750 l o inferior. En las de mayor capacidad, el tiempo mínimo se incrementará en 15 segundos por cada 750 l suplementarios o fracción.

### Transporte

Desde que se termine el amasado del hormigón hasta el momento de su puesta en obra y compactación, no deberá transcurrir un lapso de tiempo mayor a 30 minutos.

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos aprobados por la Dirección Facultativa de la obra que impidan toda disgregación, exudación, evaporación de agua o introducción de cuerpos extraños en la masa. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no deberán formarse con la masa montones cónicos, que favorecerían la segregación.

### Vertido

Todo el hormigón se depositará de forma continua, de manera que se obtenga una estructura monolítica salvo en los sitios en donde existan juntas de construcción. Cuando el proceso de hormigonado haya de interrumpirse sin terminar la ejecución de toda la fábrica, se dejarán juntas de trabajo.

La situación aproximada de estas juntas habrá de estimarse previamente y deberá ser aprobada por el Director de Obra. La superficie de las juntas se dejará irregular formando

escalones o gradillas lo más tendidas posibles. Antes de que se inicie el fraguado se lavarán con agua y aire a presión para eliminar la lechada refluída y dejar el árido visto y limpio. Al reanudarse el hormigonado se limpiará previamente la junta, humedeciéndola sin formar charcos.

La puesta en obra del hormigón se efectuará con medios auxiliares apropiados (grúa automóvil con cubilote, canaletas, etc.). Los tamaños de árido de los hormigones deberán ser autorizados por la Dirección Facultativa de las obras.

### Compactación

Es obligatorio el empleo de vibradores del hormigón para mejorar en todos sus aspectos la calidad del mismo, debiéndose utilizar hormigones de consistencia seco-plástica y vigilando muy especialmente la condición de que el agua refluya a la superficie.

Los vibradores serán lo suficientemente revolucionados y enérgicos para que actúen en toda la tongada de hormigón que se vibra, alcanzándose la suficiente profundidad para asegurar el enlace de las distintas tongadas y limitando a lo preciso el espesor de las mismas.

Los vibradores tendrán una frecuencia no inferior a 7.000 impulsos por minuto.

No se sumergirán intervalos mayores de 60 cm ni se aceptarán tiempos de vibrado menores de 5 ni mayores de 15 segundos. La botella vibradora no se introducirá en puntos situados junto a las masas no vibradas, especialmente junto a los encofrados, para evitar la formación de coqueas. La botella debe introducirse verticalmente, sin que pueda ser movida en sentido horizontal mientras esté sumergida. El vibrado no deberá afectar al hormigón parcialmente endurecido.

Se tendrá especial precaución al ejecutar las juntas entre las partes hechas con hormigones diferentes, de tal forma que estas juntas no presenten superficies planas de gran área, sobre todo según la dirección vertical o direcciones próximas a ella. Cuando sea posible se hormigonará, inmediatamente a continuación de la terminación de una parte, la colindante que tenga hormigón de distinta clase.

No se colocará ningún hormigón sin que el Director de Obra haya aprobado previamente el estado de la superficie del terreno, la cual deberá hallarse perfectamente saneada, limpia, humedecida y sin charcos.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un 1 m, procurando que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

Se aconseja limpiar el equipo empleado para el transporte después de cada recorrido. Para facilitar esta limpieza será conveniente que los recipientes utilizados sean metálicos y de esquinas redondeadas.

#### Curado

Durante el primer período de endurecimiento se deberá mantener la humedad del hormigón y evitar todas las causas externas, tales como sobrecargas o vibraciones, que puedan provocarle daños.

Como mínimo durante los 10 primeros días a partir del hormigonado, se mantendrán todas las superficies vistas continuamente húmedas mediante riego. Este plazo mínimo podrá aumentarse a juicio de la Dirección Facultativa en tiempo caluroso o seco. Podrán aplicarse a las superficies, impermeabilizantes y otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos presenten las garantías necesarias y previa aprobación del Director de Obra.

Cuando se usen compuestos de formación de membrana de curado, se protegerá la superficie del hormigón de todo tráfico o acciones de desgaste que puedan romper la membrana durante el mismo período que si se utilizasen métodos normales.

#### Acabado y tolerancias

La superficie acabada no presentará irregularidades mayores de 10 mm cuando se compruebe con regla de 3 m tanto paralela como normalmente a la vía. Para lograr esta regularidad superficial se utilizarán los medios adecuados (fratás, maestras, reglas vibrantes, etc.) que han de ser expresamente aprobados por la Dirección facultativa.

No se procederá a la corrección de ningún paramento sin que antes haya sido examinado por la Dirección Facultativa de las obras, quien decidirá el sistema a emplear, en ningún caso de abono, para eliminar o paliar las imperfecciones.

### **2.5. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN**

Se define como riego de imprimación, la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión, sobre ésta, de una capa bituminosa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso
- Eventual extensión de un árido de cobertura

Si es necesario extender el citado árido de cobertura, estará constituido por arena natural o de machaqueo, o por una mezcla de ambos materiales, exentas en cualquier caso, de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 5 UNE.

En el momento de su extensión dicho material no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre. Este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%), si se emplean emulsiones asfálticas.

La utilización del árido de cobertura vendrá condicionada a la necesidad de que pase el tráfico por la capa recién tratada, o a que, veinticuatro horas (24 h) después de extendido el ligante, se observe que ha quedado una parte sin absorber.

Respecto a la ejecución de las obras, será de aplicación lo señalado en el Artículo 530 del PG-3/75, con la redacción dada en la O.C. 294/87, en concreto en sus apartados 530.4 (Equipo necesario para la ejecución de las obras), 530.5 (Ejecución de las obras) y 530.6 (Limitaciones en la ejecución), excepto en lo que se refiere a las especificaciones recogidas a continuación:

- El ligante bituminoso cumplirá lo especificado en el artículo correspondiente del presente Pliego.
- La dosificación del ligante será de 1 kg/m<sup>2</sup>, pudiendo ser variada por la Dirección Facultativa en función de la absorción de la capa que se imprima.
- Cuando a las 24 horas de la aplicación del ligante bituminoso se observen zonas con exceso del mismo, se extenderá sobre ellas, el árido antes dicho, de manera uniforme y con una dotación de cinco litros por metro cuadrado (5 l/m<sup>2</sup>), salvo indicación diferente por parte de la Dirección Facultativa.
- Si la humedad relativa es superior al setenta y cinco por ciento (75%), para poder aplicar el ligante del riego de imprimación se requerirá la autorización de la Dirección Facultativa.

## **2.6. RIEGOS DE ADHERENCIA**

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie no imprimada, previamente a la colocación sobre está de una capa bituminosa.

Será de aplicación lo expresado en el Artículo "Emulsiones Asfálticas" del presente Pliego.

Se utilizará como ligante bituminoso una emulsión del tipo ECR-1. En cuanto a la dotación del ligante, se emplearán 0,5 kilogramos de ligante por metro cuadrado.

Respecto a la ejecución de las obras, será de aplicación lo señalado en el Artículo 531 del PG-3/75, con la redacción dada en la O.C. 294/87, en concreto en sus apartados 531.4 (Equipo necesario para la ejecución de las obras), 531.5 (Ejecución de las obras) y 531.6 (Limitaciones en la ejecución).

## **2.7. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE**

Se define como mezcla bituminosa en caliente, la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:



- 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 propuesta.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla

Respecto a la ejecución de las obras, será de aplicación lo señalado en el Artículo 542 del PG-3/75, con la redacción dada en la O.C. 299/89, en concreto en sus apartados 542.4 (Equipo necesario para la ejecución de las obras), 542.5 (Ejecución de las obras), 542.6 (Especificaciones de la unidad terminada) y 542.7 (Limitaciones en la ejecución), excepto en lo que se refiere a las especificaciones recogidas a continuación:

- El ligante bituminoso a emplear y los áridos cumplirán lo especificado en este Pliego.
- Los tipos de mezcla, de entre los definidos en el PG-3/75, son los que se indican en el Documento de Planos
- Las relaciones ponderales entre los contenidos de filler y betún serán de 1,2 para las capas de rodadura y de 1,1 para las capas intermedias.
- Dentro de los husos prescritos las fórmulas de trabajo serán aquellas que proporcionen mayor calidad a las mezclas, por tanto, la Dirección Facultativa determinará la proporción de los distintos tamaños de áridos y de ligante y filler, para que la calidad sea la mayor posible. Asimismo, el Contratista someterá a su aprobación previa, los tamaños en que van a clasificarse los áridos.
- El contenido de ligante de las mezclas se dosificará siguiendo el método Marshall de acuerdo con los criterios indicados en la Norma NLT 159/75 y en la Tabla 542.3 del PG-3/75, con las matizaciones que se señalan a continuación:
- Las probetas se compactarán mediante 75 golpes por cada cara.

- El contenido mínimo de huecos en mezcla será del cuatro por ciento (4%), tanto para la capa de rodadura como para la intermedia.
- La resistencia conservada en el ensayo de inmersión-compresión realizado según la Norma NLT 162/83, será superior al setenta y cinco por ciento (75%), tanto para la capa de rodadura como para la capa intermedia.
- La mezcla se realizará en planta asfáltica automática, de una producción igual o superior a 40 Tm/h. Los indicadores de los diversos aparatos de medida deben estar instalados en cuadro de mandos único para toda la instalación. La planta contará con dos silos para el almacenamiento del filler de aportación, cuya capacidad conjunta, será la suficiente para dos días de fabricación. Los depósitos para el almacenamiento del ligante, en número no inferior a dos, tendrán una capacidad conjunta suficiente para medio día de fabricación, y al menos de 15.000 litros.
- El sistema de medida de la dosificación ponderal del ligante tendrá una precisión del + 2% y el filler de aportación de + 10%.
- La precisión del sistema de medida de la temperatura del ligante, en el conducto de alimentación, en su zona próxima al mezclador, será de + 2° C.
- El Contratista deberá poner en conocimiento de la Dirección Facultativa de las obras, con 4 días de antelación, la fecha de comienzo de los acopios de áridos a pie de planta.
- No se admitirán los áridos que, como consecuencia de un acopio prolongado, acusen muestras de meteorización.
- 10 días antes del comienzo de la fabricación de la mezcla se tendrán acopiados, como mínimo, la mitad de todos los áridos precisos para la ejecución completa de esta unidad de obra.
- Durante la ejecución de la mezcla bituminosa se suministrarán diariamente, como mínimo, los áridos correspondientes a la producción diaria. Sobre los acopios que se estén utilizando no se harán nuevos acopios. El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de llegada de los mismos.

- La temperatura máxima de la mezcla a la salida de la planta será de 175° C.
- Antes de cargar la mezcla bituminosa, se procederá a engrasar el interior de las cajas de los camiones con una capa ligera de aceite o jabón. Queda prohibida la utilización de productos susceptibles de disolver el ligante o mezclarse con él.
- La altura de la caja y la cartela trasera del camión serán tales que en ningún caso exista contacto entre la caja y la tolva de la extendedora.
- El transporte de la mezcla se hará de forma que la temperatura mínima de la mezcla medida en la tolva de la extendedora sea de 140° C.
- La aproximación de los camiones a la extendedora se hará sin choque.
- Las extendedoras tendrán una capacidad mínima de extendido de 40 Tn/h y estarán provistas de dispositivo automático de nivelación, con palpador electrónico.
- La velocidad de extendido será inferior a 5 m/min, procurándose que el número de pasadas sea mínimo.
- Salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa, en los tramos con pendiente apreciable, se extenderá desde abajo hacia arriba.
- En el caso de lluvia o viento, y siempre que la Dirección Facultativa haya autorizado expresamente la continuación de las operaciones, la temperatura de extendido deberá ser al menos 10° C superior a la exigida en condiciones meteorológicas favorables, es decir, de 150° C en la tolva de la extendedora.
- Las máquinas a utilizar para la compactación y su forma de actuación, serán las siguientes:
  - 2 compactadores de neumáticos con faldones, teniendo una carga por rueda de, al menos 2 Tn y capaces de admitir una presión de los neumáticos de hasta 9 kg/cm<sup>2</sup>. Estos compactadores no deben alejarse de la extendedora más de 50 m, debiendo reducirse estas distancias cuando las condiciones meteorológicas sean desfavorables. En ningún caso se regarán los neumáticos con agua.

- Un rodillo tandem de llantas metálicas de 6 Tn.
- Este equipo de compactación podrá ser sustituido por otro que incluya compactadores vibratorios, siempre que se cumplan las condiciones exigidas en este Pliego en la realización de un tramo de ensayo de 100 m de longitud como mínimo y cuente al menos con 1 compactador de neumáticos.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar la compactación, será de 125° C. En caso de lluvia o viento, dicha temperatura mínima será de 135° C.
- La compactación deberá comenzar tan pronto como se observe que la mezcla puede soportar la carga a que se someta sin que se produzcan desplazamientos indebidos.
- La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas y continuará hacia el borde más alto del pavimento, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas, que deberán tener longitudes ligeramente distintas.
- Inicialmente después del apisonado inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuanto a bombeo, rasante y demás condiciones especificadas.
- Corregidas las deficiencias encontradas, se continuarán las operaciones de compactación.
- Las capas extendidas se someterán también a un apisonado transversal, mediante rodillos tandem o compactadores de neumáticos, mientras la mezcla se mantiene caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose en sus pasadas con la compactación inicial.
- En los lugares inaccesibles para los equipos mecánicos de compactación, ésta se efectuará mediante pisonos de mano adecuados para la labor que se pretende realizar.
- La densidad a obtener en la capa compactada deberá ser en el 100% de las determinaciones del 98%, como mínimo, de la obtenida en laboratorio, aplicando a la fórmula de trabajo aprobada la compactación de 75 golpes por cara prevista en el

método Marshall, según la Norma NLT 159/75.

- La eventual junta longitudinal de una capa no deberá estar superpuesta a la correspondiente de la capa inferior, sino que se adoptará el desplazamiento máximo compatible con las condiciones de circulación, siendo al menos de 15 cm. El extendido de una segunda banda se realizará de forma que recubra en 1 ó 2 centímetros el borde longitudinal de la primera, procediéndose con rapidez a eliminar el exceso de la mezcla. Siempre que sea posible, la eventual junta longitudinal de la capa de rodadura se encontrará en la banda de señalización horizontal y nunca en la zona de rodadura de los vehículos.
- Para la realización de las juntas transversales se cortará verticalmente el borde de la banda anteriormente extendida en todo su espesor, eliminando una longitud de mezcla bituminosa de 50 cm. Las juntas transversales de capas superpuestas quedarán desplazadas 5 m como mínimo.
- Al iniciarse los trabajos relativos a cada una de las capas, el Contratista de las obras construirá una sección de ensayo consistente en una banda del ancho previsto para el extendido, de espesor idéntico al que se vaya a dar a la capa de que se trata; en dicha sección se probará el equipo y se determinará el plan de compactación.
- El Contratista no tendrá derecho a ningún abono adicional por este tramo de prueba, incluso en el caso de que no alcanzase los resultados previstos hubiera de tener mayores dimensiones a juicio de la Dirección Facultativa.

## **2.8. BORDILLOS Y PAVIMENTO DE ACERAS**

Los bordillos se asentarán sobre un cimiento de hormigón HM-20, con las dimensiones que se señala en los planos. El mortero de cemento a emplear será del tipo M-540.

Las piezas que forma el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de 5 mm. Dicho espacio se rellenará con mortero del tipo indicado.

La forma y dimensiones de los bordillos y aceras serán las especificadas en los Planos.

Los bordillos se colocarán perfectamente alineados y de forma que su cara superior quede a la altura de rasante prevista.

Los bordillos utilizados en el presente Proyecto son prefabricados, de hormigón, según las formas y tamaños de la Normalización de Elementos del año 2002 del Ayuntamiento de Madrid. Los tipos empleados son el tipo IV (20 x 14 cm) y tipo VI (20 x 10 cm). El bordillo descansará sobre una capa de 2 cm de mortero de asiento M-450 y sobre un cimientado de hormigón HM-20.

#### Colocación de adoquines

Operaciones previas a la ejecución del pavimento:

- Se localizarán los servicios urbanos y se adoptarán las precauciones necesarias para evitar daños, tanto a las instalaciones enterradas como a los tendidos existentes, adecuando las vías de acceso si fuera necesario. Se preparará la explanada, o superficie sobre la que se apoyará el firme, despejándola de obstáculos y procediendo a su desbroce y retirada de materia orgánica, si fuera necesario. Se comprobará que dicha superficie se mantiene seca y drenada. Se aportarán o retirarán las tierras que sea preciso para dejar la superficie de apoyo del firme a la cota de proyecto. Se procederá a compactar la explanada, de forma que se asegure su adecuada capacidad portante. Para lo que sea conveniente y de aplicación, las especificaciones del presente Proyecto pueden complementarse con las del Pliego de Condiciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3).
- Subbase. Cuando la solución adoptada en el Proyecto prevea la ejecución de una subbase, situada entre la explanada y la base, aquella estará formada por materiales granulares, como grava o roca machacada, o por materiales sueltos convenientemente estabilizados, y se extenderá en tongadas cuyo espesor compactado esté comprendido entre los 10 y los 15 cm. No se extenderá la subbase cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2 grados centígrados. Para lo que sea conveniente y de aplicación, las especificaciones del presente Proyecto pueden complementarse con las del Pliego de Condiciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3).
- Base. Sobre la subbase, cuando esté prevista en el Proyecto, o directamente sobre la explanada en caso contrario, se procederá a extender la base del pavimento, constituida según la solución adoptada, reflejada en los planos. La superficie superior de la base no se desviará en más de 10 mm de los niveles

establecidos en el Proyecto, y se extenderá hasta los bordes de confinamiento.

- Bordes de Confinamiento. El apoyo de los bordes de confinamiento se situará a no menos de 15 cm por debajo del nivel inferior de los adoquines. Se sellarán las juntas verticales entre elementos contiguos, a fin de evitar la salida de arena. Capa de arena. El espesor final de la capa de arena, sobre la que asentarán los adoquines, una vez colocados estos y vibrado el pavimento, será uniforme y estará comprendido entre 3 y 5 cm. La arena, con granulometría de 2 a 6 mm, no contendrá más de un 3 % de materia orgánica y arcilla. Se tendrá en cuenta lo especificado en las normas UNE 83-115 y UNE 83-116 sobre la friabilidad y el desgaste de la arena. Una vez nivelada la arena, no deber pisarse sobre ella. Los adoquines se irán colocando a medida que se extiende y nivela la capa de arena, de modo que ésta quede el menor tiempo posible descubierta.
- Colocación, compactación y sellado del pavimento de adoquines. Los adoquines se colocarán con un interespaciado de 1 a 2 mm. Hasta que el pavimento sea compactado, no debe soportar más cargas que las de los operarios trabajando en su colocación. La compactación se realizará, por vibrado, en dos fases. En la primera, al asentarse los adoquines en la capa de arena, ésta rellena parcialmente las juntas; posteriormente, las juntas son selladas completamente con arena y se aplicará un nuevo ciclo de compactación hasta llevar el pavimento a su estado final. El sellado de las juntas con arena puede requerir varias pasadas. Finalmente, la arena sobrante se retirar por barrido, nunca por lavado con agua.

## **2.9. MARCAS VIALES**

### Generalidades

Se define como señalización horizontal o marcas viales el balizamiento realizado sobre el pavimento para separación de carriles de circulación, las bandas continuas de prohibición de adelantamiento, las bandas de separación de arcén y calzada y cualquier otro tipo de líneas, palabras o símbolos realizado en el pavimento que sirvan para regular el tráfico de vehículos y peatones.

Las funciones que debe satisfacer la señalización horizontal son las siguientes:

- delimitar carriles de circulación,
- separar sentidos de circulación,
- indicar el borde de la calzada,
- delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos,
- regular la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento,
- completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos,
- repetir o recordar una señal vertical,
- permitir los movimientos indicados,
- anunciar, guiar y orientar a los usuarios,

No se incluyen en este capítulo la pintura de determinados elementos accesorios de la vía, tales como bordillos, isletas, muros, etc., que no constituye en sí un elemento de la señalización, sino más bien un balizamiento para resaltar su presencia. Las correspondientes unidades de obra incluyen las siguientes actividades:

- limpieza y reparación de la superficie a pintar,
- borrado de marcas anteriores, si éstas existieran, cuando así lo indique la Dirección de obra.
- replanteo y premarcaje de las marcas viales,
- aplicación de la pintura y microesferas,
- balizamiento de las marcas durante su secado para protegerlas del tráfico,
- cualquier otro trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de la señalización.
-



### Ejecución de las obras

#### Condiciones generales

- El Contratista deberá especificar el tipo de pintura, esferitas de vidrio, maquinaria y medios auxiliares a utilizar, poniendo a disposición del Director Facultativo de las obras muestras de materiales que se consideren necesarias para su análisis en laboratorio, siendo el coste de estos análisis por cuenta del Contratista.
- El Contratista deberá seguir estrictamente las indicaciones que reciba de la Dirección Facultativa, tanto en lo referente a los detalles geométricos de las marcas viales como a los días y horas en que ha de realizarse el trabajo, de acuerdo con las exigencias del tráfico.
- Los bordes de las líneas deberán quedar bien definidos y perfilados, sin goteos ni otros defectos que puedan afectar la impresión de los conductores, debiendo eliminar todos los restos de pintura sobre elementos y zonas adyacentes.
- Las dimensiones geométricas de las marcas serán las indicadas en los planos o por el Director de las obras.
- En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o en los planos, la ejecución de las marcas viales cumplirá lo indicado en el Artículo 700 del PG-3, salvo autorización expresa del Director de obra.

#### Replanteo

- Antes de proceder al pintado de las marcas, es necesario efectuar un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de marcado de que se disponga, una perfecta terminación. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante puntos como se estimen necesarios separados entre si por una distancia no superior a 50 cm.

#### Preparación de la superficie de aplicación

- Además de la limpieza normal, indicada en el apartado 700.4.1. del PG-3, se hará una

última limpieza inmediatamente antes de realizar las marcas viales. Esta limpieza comprende la eliminación del polvo con el chorro de aire que la maquinaria debe llevar incorporado. Los servidores de la máquina limpiarán las pequeñas zonas sucias susceptibles de limpiarse con escoba o cepillo.

- 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.

#### Limitaciones a la ejecución

- Será de aplicación lo indicado en el apartado 700.5 del PG-3.

#### Aplicación

- En aquellos tramos en los cuales sea necesario mantener la circulación rodada durante los trabajos de marcaje, éstos se efectuarán con intensidades bajas de tráfico, llegando incluso a efectuarlos por la noche si fuese adecuado a juicio de la Dirección Facultativa de las obras. En este caso, la vía deberá mantenerse iluminada en toda la longitud del tramo a marcar.

#### Pinturas convencionales

- La pintura reflexiva deberá aplicarse con un rendimiento comprendido entre 2,4 a 2,7 m<sup>2</sup>/l de aglomerante pigmentado y 1,152 a 1,296 g de microesferas de vidrio.
- En todo caso la superficie pintada resultante deberá ser satisfactoria para el objetivo buscado a juicio de la Dirección de obra.
- La temperatura del firme deberá estar entre 5°C y 40°C; su humedad será inferior al 4% y la humedad relativa del aire inferior al 95%.
- En firmes de hormigón no se aplicará antes de 48 horas a partir de la última precipitación.

#### Pinturas termoplásticas

- La pintura puede aplicarse indistintamente por extrusión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición simultánea de microesferas de vidrio en su superficie (retromezclado) para proporcionar retrorreflexión inmediata.
- La aplicación se realizará a la temperatura marcada para cada producto y dependiendo del tipo de aplicación.

Pulverización	190 - 220° C
Extrusión	150 - 190° C

- El espesor obtenido, mediante aplicación por pulverizado en caliente, es de 1,5 mm, aproximadamente, y mediante extrusión de 3 mm.
- El espesor de las marcas no podrá, bajo ningún concepto, superar los 5 mm. Cuando las marcas cubren una gran superficie en zonas de rodadura este espesor no será superior a tres milímetros 3 mm y, además, se añadirán materiales pulverulentos de carácter abrasivo.

#### Tipos de pintura a aplicar

- Se aplicarán pinturas convencionales a todas aquellas marcas de color blanco que se realicen sobre la capa intermedia del firme, así como la primera pintura sobre la capa de rodadura definitiva. Asimismo, todas las marcas de color amarillo, cualquiera que sea la capa bituminosa del firme de la nueva carretera y las de color anaranjado, a emplear en desvíos provisionales, se realizarán con este tipo de pinturas.
- Si así lo considerara la Dirección de Obra, dentro del período de garantía de las obras, se realizará un nuevo pintado de todas las marcas viales de color blanco, a base de pinturas termoplásticas, de aplicación en caliente.

## **2.10. HORMIGONES**

Será de aplicación, respecto a hormigones, junto lo que a continuación se señala, lo perpetuado por la vigente Instrucción de hormigón estructural, EHE-98.

De igual manera, serán de aplicación las prescripciones del PG-3/75 en sus artículos 610 "Hormigones", 630 "Obras de hormigón en masa o armado" 631 "Obras de hormigón pretensado", 680 "Encofrados y moldes" y 681 "Apeos y cimbras".

A continuación se exponen, acompañadas por el número con el que figuran en el epígrafe correspondiente del PG-3/75, y con carácter complementario a lo establecido en dicha norma, las operaciones necesarias para realizar el amasado, transporte, vertido y compactación de los hormigones empleados en las obras. El incumplimiento por parte del Contratista de dichas prescripciones dará lugar, si así lo juzga conveniente el Director de Obra, a la demolición del hormigón dañado o inútil para el servicio que se le encomiende y a la reposición de hormigón adecuado, siendo ambas tareas de cuenta del Contratista. Así mismo, serán de aplicación general las prescripciones contenidas en los Artículos sesenta y ocho (69) al setenta y nueve (79) de la Instrucción EHE-98 citada, junto con las prescripciones complementarias que siguen:

### **Amasado**

El hormigón se amasará forzosamente a máquina. Si ello se efectúa a pie de obra, el Contratista instalará en el lugar de trabajo una hormigonera de tipo aprobado, equipada con dispositivo para la regulación y medición de agua y capaz de producir una mezcla de hormigón homogénea, de color uniforme.

El volumen del material mezclado por amasado no ha de exceder de la capacidad nominal de la hormigonera. El tiempo de amasado no será inferior a un minuto (1') en hormigonera con capacidad de setecientos cincuenta litros (750 l) o inferior. En las de mayor capacidad, el tiempo mínimo se incrementará en quince segundos (15") por cada setecientos cincuenta litros (750 l) suplementarios o fracción.

### **Transporte**

Desde que se termine el amasado del hormigón hasta el momento de su puesta en obra y compactación, no deberá transcurrir un lapso de tiempo mayor a treinta minutos (30').

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos aprobados por el Director de Obra que impidan toda disgregación, exudación, evaporación de agua o introducción de cuerpos extraños en la masa. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no deberán formarse con la masa montones cónicos, que favorecerían la segregación.

No se utilizarán en general, vibradores de encofrado salvo en los casos autorizados por escrito por el Director de Obra, en que la masa del hormigón sea inaccesible a los vibradores de inmersión.

#### **Vertido**

Todo el hormigón se depositará de forma continua, de manera que se obtenga una estructura monolítica salvo en los sitios en donde existan juntas de construcción definidas en los Planos. Cuando el proceso de hormigonado haya de interrumpirse sin terminar la ejecución de toda la fábrica, se dejarán juntas de trabajo.

La situación aproximada de estas juntas habrá de estimarse previamente y deberá ser aprobada por el Director de Obra. La superficie de las juntas se dejará irregular formando escalones o gradillas lo más tendidas posibles. Antes de que se inicie el fraguado se lavarán con agua y aire a presión para eliminar la lechada refluida y dejar el árido visto y limpio. Al reanudarse el hormigonado se limpiará previamente la junta, humedeciéndola sin formar charcos.

La puesta en obra del hormigón se efectuará con medios auxiliares apropiados (grúa automóvil con cubilote, canaletas, etc.). En el caso de emplearse bomba, se aplicarán los precios de los cuadros de precios, autorizándose previamente por el Director de Obra. Los tamaños de árido de los hormigones deberán ser autorizados del mismo modo por el Director de Obra, aplicándose en este supuesto los precios de los cuadros de precios.

### **Compactación**

Es obligatorio el empleo de vibradores del hormigón para mejorar en todos sus aspectos la calidad del mismo, debiéndose utilizar hormigones de consistencia seco-plástica y vigilando muy especialmente la condición de que el agua refluya a la superficie.

Los vibradores serán lo suficientemente revolucionados y enérgicos para que actúen en toda la tongada de hormigón que se vibra, alcanzándose la suficiente profundidad para asegurar el enlace de las distintas tongadas y limitando a lo preciso el espesor de las mismas.

Los vibradores tendrán una frecuencia no inferior a siete mil (7.000) impulsos por minuto.

No se sumergirán intervalos mayores de sesenta centímetros (0,60 m.) ni se aceptarán tiempos de vibrado menores de cinco segundos (5") ni mayores de quince segundos (15"). La botella vibradora no se introducirá en puntos situados junto a las masas no vibradas, especialmente junto a los encofrados, para evitar la formación de coqueas. La botella debe introducirse verticalmente, sin que pueda ser movida en sentido horizontal mientras esté sumergida. El vibrado no deberá afectar al hormigón parcialmente endurecido.

Se tendrá especial precaución al ejecutar las juntas entre las partes hechas con hormigones diferentes, de tal forma que estas juntas no presenten superficies planas de gran área, sobre todo según la dirección vertical o direcciones próximas a ella. Cuando sea posible se hormigonará, inmediatamente a continuación de la terminación de una parte, la colindante que tenga hormigón de distinta clase.

No se colocará ningún hormigón en solera o cimentación sin que el Director de Obra haya aprobado previamente el estado de la superficie del terreno, la cual deberá hallarse perfectamente saneada, limpia, humedecida y sin charcos.

Antes de empezar el hormigonado de un elemento, deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud en la colocación de los encofrados, e igualmente durante el curso de hormigonado, para evitar cualquier movimiento de los mismos.

Se autoriza para sostener los moldes el empleo de alambre que haya de quedar embebido en la masa del hormigón, pero se prohíbe terminantemente dejar dentro de dicha masa

pieza alguna de madera sin autorización del Director de Obra. La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro (1 m), procurando que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

Se aconseja limpiar el equipo empleado para el transporte después de cada recorrido. Para facilitar esta limpieza será conveniente que los recipientes utilizados sean metálicos y de esquinas redondeadas.

### **Curado**

Durante el primer período de endurecimiento se deberá mantener la humedad del hormigón y evitar todas las causas externas, tales como sobrecargas o vibraciones, que puedan provocarle daños.

Como mínimo durante los diez primeros días a partir del hormigonado, se mantendrán todas las superficies vistas continuamente húmedas mediante riego. Este plazo mínimo podrá aumentarse a juicio del Director de Obra en tiempo caluroso o seco. Podrán aplicarse a las superficies, impermeabilizantes y otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos presenten las garantías necesarias y previa aprobación del Director de Obra.

Cuando se usen compuestos de formación de membrana de curado, se protegerá la superficie del hormigón de todo tráfico o acciones de desgaste que puedan romper la membrana durante el mismo período que si se utilizasen métodos normales.

### **Acabado y tolerancias**

Las superficies horizontales, como soleras y cubiertas, que vayan a quedar vistas se acabarán cuidadosamente con instrumentos planos adecuados para obtener una superficie lisa y sin irregularidades. Se tendrá en cuenta al respecto a la Norma Tecnológica de la Edificación RSS.

Tanto las superficies horizontales como las encofradas, después del desencofrado, serán examinadas cuidadosamente por el Director de Obra. La máxima flecha o irregularidad admisible medida sobre una regla de dos metros (2 m.) de longitud, aplicada en cualquier dirección no superará los cinco milímetros (0,005m) en las superficies vistas, ni los veinte milímetros (0,020 m) en las ocultas. En cuanto a los espesores, no admitirán errores

superiores al dos por ciento (2 %) en menos y al cinco por ciento (5 %) en más, y como máximo tres centímetros (0,03 m), con respecto a lo indicado en los Planos.

No se procederá a la corrección de ningún paramento sin que antes haya sido examinado por el Director de Obra, quien decidirá el sistema a emplear, en ningún caso de abono, para eliminar o paliar las imperfecciones.

### **Control de Calidad**

El control de calidad de la ejecución y puesta en obra de los hormigones será del nivel calificado como normal en el Artículo noventa y cinco (95) de la mencionada Instrucción EHE-98.

### **2.11. MORTEROS DE CEMENTO**

La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso se hará sobre una superficie impermeable, mezclando en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme, al que se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batido, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Se fabricará solamente el mortero preciso para uso inmediato, rechazando todo aquél que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado a los cuarenta y cinco minutos (45') de amasado.

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieren de él en la especie del cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos, bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los cementos, bien esperando que el mortero u otro hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

### **2.12. ENCOFRADOS**

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el Artículo sesenta y cinco (65) de la Instrucción de hormigón estructural, EHE-98 además de las siguientes especificaciones.



Tanto los paños del encofrado como las piezas de unión entre ellos deberán poseer la resistencia y rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originen esfuerzos anormales durante el período de fraguado ni movimientos locales superiores a cinco milímetros (0,005 m) en el encofrado. Los enlaces de paños y otros elementos serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente continuas, uniformes y lisas para lograr que los paramentos de hormigón no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas de más de tres milímetros (0,003 m). En el momento de verter el hormigón deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada o cualquier otro material. Estarán exentas, así como los productos que puedan serles aplicados para facilitar el desencofrado de cualquier tipo de sustancias agresivas para el hormigón, o colorantes.

Se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón, con el fin de evitar la formación de fisuras. Los encofrados de madera se humedecerán previamente para evitar la absorción de agua del hormigón. Los encofrados serán suficientemente estancos para evitar pérdidas apreciables de lechada.

Con el fin de que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, se colocarán, si es preciso, angulares metálicos en las aristas del encofrado. No se tolerarán imperfecciones en las líneas de arista mayores de cinco milímetros (0,005 m), ni de dos centímetros (0,02 m) en planos y alineaciones, ni, por lo que respecta a los espesores, de la magnitud indicada para el hormigón en el Artículo correspondiente de este Capítulo.

No se hará ningún desencofrado mientras que el Director de Obra no lo autorice, y, en todo caso, mientras el hormigón no tenga una resistencia superior al doble (2) de la carga de trabajo a que estará sometido después de la operación. Se observarán, al respecto, las indicaciones del Artículo noventa y cinco (95) de la mencionada Instrucción EHE-98 de obras de hormigón. Los paños que hayan de servir de nuevo para encofrado serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

El acabado en grado de "hormigón visto" será siempre en madera machihembrada, berenjenos en bordes y juntas, y tongadas no superiores a 2 metros.

### **2.13. RELLENOS DE TIERRAS**

El relleno de tierras en trasdós se realizará una vez finalizada la ejecución del muro

## **3. EJECUCION DE LAS OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

---

### **3.1. REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LAS OBRAS**

Antes del comienzo de las obras, el contratista deberá replantear, en presencia de la Dirección Facultativa, el trazado de las tuberías y las obras de fábrica.

El contratista facilitará la mano de obra, estacas, cordeles, aparatos topográficos y material necesario cada vez que el Ingeniero Encargado lo requiera para su comprobación.

### **3.2. TRANSPORTE 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 dejándoles caer, se evitará rodarlos sobre piedras y, en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia.

### **3.3. ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS**

La profundidad de la zanja será tal que la generatriz superior de la tubería quede a un metro (1,50 m) de la rasante del terreno bajo las calzadas y bajo de las aceras.

La anchura será igual al diámetro exterior de la tubería aumentando de cincuenta centímetros (50 cm), no debiendo ser inferior a ochenta centímetros (80 cm).

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, y su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineado en planta y con la rasante uniforme, procurando que no exista ninguna conducción paralela a menos de veinticinco centímetros (25 cm) de la generatriz exterior de la tubería. En ningún caso, estas conducciones paralelas podrán discurrir por la parte superior de la tubería.

Las paredes serán verticales y se tomarán todas las medidas necesarias para evitar el desmoronamiento. Las irregularidades del fondo de la zanja serán reparadas por medio de tierra mojada y compactada. A continuación, el fondo de la zanja recibirá un lecho de arena o tierra cribada bien compactada de diez centímetros (15 cm) de espesor como mínimo, dependiendo del diámetro de la tubería a instalar. A la altura de cada junta se ejecutará un nicho de profundidad y anchura suficiente para el montaje de las mismas.

### **3.4. *ENCUENTRO DE CANALIZACIÓN DE CUALQUIER NATURALEZA***

El contratista tomará todas las medidas necesarias para el sostenimiento de las canalizaciones encontradas a lo largo de las zanjas. En caso de rotura de estas canalizaciones al abrir las zanjas, deberán ser reparadas a su cargo, no admitiéndose ninguna clase de reclamaciones sobre el hecho de que el trazado impuesto le obligue a tomar estas medidas en todo el largo que sea necesario.

### **3.5. *ARRANQUE DE BORDILLOS***

El contratista deberá asegurar el sostenimiento de los bordillos de las aceras. En caso de desprendimiento de estos bordillos, al abrir la zanja, el contratista deberá reponerlo a su cargo.

Si por razones de trazado impuesto, es necesario arrancar el bordillo de la acera en un tramo determinado, el contratista deberá notificarlo a la Dirección Facultativa.

### **3.6. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS**

El montaje de la tubería deberá realizarlo personal experimentado. Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartará los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud. Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc. Serán correctamente alineados y se apoyarán en toda su longitud sobre el lecho de arena o tierra cribada previamente mojada. Se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos, con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Se vigilará las pendientes que deberán ser continuas, sin otros puntos altos o bajos que los que especialmente se hayan previsto. Cuando se interrumpa la colocación de tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños. Se tomarán las medidas necesarias para mantener las zanjas libres de agua.

No se colocarán más de 100 metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

### **3.7. JUNTAS**

Deberán ser montadas por personal cualificado. Se tendrá especial cuidado en colocar la junta por igual alrededor de la unión, evitando la torsión de los anillos de goma. Los extremos de los tubos no quedarán a tope, sino con un pequeño huelgo. En los elementos mecánicos se comprobará que no hay roturas ni defectos. En todo caso, serán ejecutadas conforme a las normas del fabricante.

### **3.8. SUJECCIÓN Y APOYOS**

Los codos, tes, tapones reducciones y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales, deberán ser sujetados con apoyos de hormigón, con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Las dimensiones de estos apoyos, están determinadas en los planos correspondientes.

Los apoyos deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y sus accesorios sean accesibles para su reparación.

Se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

### **3.9. *INSTALACIÓN VÁLVULAS COMPUERTAS, DESAGÜES Y VENTOSAS***

Para asegurar la estabilidad de las válvulas se deberá prever a cada lado de éstas unos pequeños macizos anclados en el fondo de la zanja y contra las paredes.

### **3.10. *ACOMETIDAS PARTICULARES***

Las acometidas particulares cumplirán las normas aprobadas por resolución de la Dirección General de la Energía del Ministerio de Industria el día 9 de diciembre de 1975, y publicadas en el número 11 del Boletín Oficial del Estado de fecha 13 de enero de 1976.

La tubería utilizada para la confección de la acometida será de fundición. Los diámetros están expresados en dichas Normas.

### **3.11. *RELLENO DE ZANJAS***

Una vez colocada la tubería y probada satisfactoriamente, se procederá al relleno de la zanja.

Este relleno será ejecutado de la manera siguiente:

- a) Hasta 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo, con arena o tierra cribada bien apisonada, por capas de 10 cm de espesor, sobre el flanco de las tuberías.
- b) El resto del relleno se hará con material procedente de la excavación. Este relleno se efectuará por capas de 20 cm de espesor regadas y bien compactadas, procurando que los materiales más gruesos sean emplazados en la parte más alta del relleno, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los 15 cm en el primer metro.

A una distancia de 60 centímetros de la rasante del terreno se colocará una banda señalizadora correspondiente a este servicio, que seguirá el trazado de la tubería.

### **3.12. RECOMPOSICIONES DE CALZADAS Y ACERAS**

Las calzadas y aceras, si fuera necesario, serán restablecidas con materiales y espesores similares al que tenían antes de ser destruidas. La anchura del pavimento destruido no deberá exceder en más de quince (15) centímetros a cada lado del ancho fijado para la zanja, debiendo reponerse el exceso por cuenta del Contratista.

### **3.13. TRANSPORTES A INSTALACIONES AUTORIZADAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Los productos sobrantes de la excavación, sobre todo de la demolición de las aceras y calzadas, por causa de la colocación de la tubería, así como por el entumecimiento de las tierras, se llevarán a instalaciones autorizadas para la gestión de residuos de construcción y demolición, cuya situación será fijada por la Dirección Facultativa.

### **3.14. PRUEBAS Y ENSAYOS**

#### Pruebas de recepción en obra de los tubos y de los restantes elementos.

Después de efectuarse las pruebas en fábricas previstas en el Apartado 1.11. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, el Contratista deberá transportar a obra los tubos y demás elementos de las conducciones.

Al llegar los tubos a obra, y antes de ser descargados de los camiones o en su defecto, antes de su colocación en zanja, serán inspeccionados todos y cada uno de aquellos, procediéndose a los controles siguientes:

- Que los tubos vienen acompañados de su volante de identificación y del certificado de haber sido recibidos por la Administración en la fábrica, así como estar dentro del plazo de validez de dicha recepción.
- Que no han sufrido desperfectos posteriores a la recepción en fábrica.

- Que los elementos de las juntas cumplen las condiciones del Proyecto correspondiente.

Los tubos y restantes elementos que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentasen defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazados.

La Dirección Facultativa, si lo estima necesario, podrá ordenar, en cualquier momento, la repetición de pruebas sobre los tubos ya ensayados en fábrica.

El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará Acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración, y en caso contrario corresponderá al Contratista que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos, procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por la Dirección Facultativa. De no realizarlo el Contratista lo hará la Administración a costa de aquél.

Respecto a la aceptación o rechazo de los tubos, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Clasificado el material por lotes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 4.2. del citado Pliego, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.
- Los tubos que no satisfagan las condiciones generales establecidas en el apartado 1.9 de dicho Pliego, así como las pruebas fijadas en el capítulo 4 del mismo, y las dimensiones y tolerancias definidas, serán rechazados.
- Cuando un tubo, elemento de tubo, o junta no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de éstas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

#### Pruebas de la instalación

Serán preceptivas las dos pruebas siguientes de las tuberías instaladas en zanja:

- Pruebas de presión interior
- Pruebas de estanqueidad

Estas pruebas se efectuarán siempre en las tuberías antes de realizar los injertos para cometidas domiciliarias o para otros servicios públicos (riegos, hidrantes, etc.)

Las pruebas de estas acometidas y servicios se podrán realizar por muestreo sobre las existentes en los diversos tramos de que conste la instalación.

#### *Pruebas de presión interior*

Serán sometidos a presión interna los tramos de tubería ya instalados, comprendidos entre válvulas consecutivas.

La presión de prueba será la necesaria para que, en el punto más bajo del tramo de la conducción a ensayar, sea 1,4 veces la máxima presión de trabajo a que estará sometida la red en servicio. La diferencia de presión entre el punto de la tubería más alto y el más bajo no excederá de un 10% de la presión de prueba. Esta presión de prueba se alcanzará con elevaciones de presión no superiores a 100 kPa/cm<sup>2</sup>min.

El llenado de la tubería se efectuará por la parte más baja posible y se abrirán las bocas de aire con el fin de dar salida al mismo. En el caso de tuberías de hormigón se mantendrá la tubería llena durante 24 horas antes de la prueba.

Una vez alcanzada la presión de prueba, se mantendrá la tubería cerrada y sin aumentar la presión, durante 30 minutos. La prueba será satisfactoria cuando la presión, medida en un manómetro previamente contrastado, no descienda más de  $\sqrt{(P/5)}$ , siendo P la presión de prueba.

En caso de un descenso de presión superior deberán repasarse las juntas y tubos hasta encontrar el defecto que produce la fuga de agua, repitiendo la prueba hasta conseguir un resultado satisfactorio.



Si durante las pruebas de presión y en presencia de la Dirección de Obra, se produjeran roturas de tubería que alcanzara el 6% de los tubos ensayados, no siendo dichas roturas, a juicio de la Dirección de Obra, achacable a fallos en los anclajes, se desmontará y rechazará la tubería y el lote completo del que forma parte.

Si apareciesen más de un 4% de uniones defectuosas se rechazará todo el lote del que formen parte.

Una vez efectuada la prueba de presión interior con resultado satisfactorio se procederá a realizar la prueba de estanqueidad.

#### *Pruebas de estanqueidad*

Se llenará la tubería cuidando de desalojar el aire existente.

La presión de prueba de estanqueidad será igual a la máxima presión de trabajo de la red en el punto más desfavorable. Mediante aporte de agua a través de un contador de añadirá el agua necesaria (V), para mantener durante dos horas la presión de prueba.

La prueba será satisfactoria si en ese tiempo

$$V = K \times L \times D$$

siendo

V = Pérdida total de la prueba, en litros

L = Longitud de la tubería probada, en metros

D = Diámetro interior, en metros

K = Coeficiente según el material de la tubería

Material	K
Hormigón armado	0,400
Fundición	0,300
Acero	0,350
Plástico	0,350

#### Pruebas de funcionamiento de la red en su totalidad.

Antes de la aceptación de la red se comprobarán todos aquellos elementos accesibles (válvulas, ventosas, hidrantes, etc.), para verificar su correcta instalación así como la idoneidad de las arquetas en que están alojados. Con la red cerrada pero en carga, a presión estática, se comprobará la ausencia de fugas en los elementos señalados. Cualquier fuga detectada debe ser reparada.

Con la red aislada, pero con el agua en circulación, se comprobarán las descargas.

Con la red en condiciones de servicio se comprobarán los caudales suministrados por los hidrantes así como la presión residual en ellos y en los puntos más desfavorables de la red. En cualquier caso deben cumplirse las condiciones del proyecto.

### **3.15. LIMPIEZA**

Durante la ejecución se habrá cuidado la eliminación de residuos en las tuberías.

La limpieza previa a la puesta en servicio de la red se efectuará por sectores, mediante el cierre de las válvulas de seccionamiento adecuadas.

#### Baldeo general

Se abrirán las válvulas de desagüe del sector aislado y se hará circular el agua alternativamente a través de cada una de las conexiones, del sector en limpieza con la red general. Se recomienda que la velocidad de circulación del agua no sobrepase los 0,75 m/s.

El baldeo general no podrá en modo alguno sustituir a la desinfección indicada en 5.8.2., siendo complementaria.

#### Desinfección

Para efectuar la desinfección se procederá a la introducción de cloro estado la red llena de agua, aislada y con los desagües cerrados.

Puede utilizarse para la introducción:

Cloro líquido (en recipiente a presión)	100 %
Hipoclorito cálcico (forma sólida)	70%
Hipoclorito sódico (forma líquida)	5-16%

La introducción del cloro se efectuará a través de una ventosa y en cantidad tal que en el punto más alejado del lugar de la introducción se obtenga una cantidad de cloro residual igual a 25 mg/l. Al cabo de 24 horas la cantidad de cloro residual en el punto indicado deberá superar los 10 mg/l. De no ser así, se procederá a una nueva introducción de cloro.

Una vez efectuada la desinfección, se abrirán las descargas y se hará circular de nuevo el agua hasta que se obtenga un valor de cloro residual de 0,5 a 2 mg/l.

Posteriormente a la desinfección de la red es aconsejable efectuar un análisis bacteriológico.

La cantidad de cloro necesario para obtener 25 mg/l de cloro residual en una conducción de 100 m de longitud será:

Diámetro tubería	Cloro 100%	Solución al 1%
100 mm	20,1 gr	2,46 l
150 mm	45,5 gr	5,44 l
200 mm	80,3 gr	9,69 l
300 mm	178,5 gr	21,47 l

### **3.16. PUESTA EN SERVICIO**

Una vez finalizada la recepción, limpieza y desinfección con resultado satisfactorio, puede procederse a poner la red en servicio.

#### **Puesta en carga**

Por el punto más bajo de la red, en conexión con la red general o grupos de presión, se procederá al llenado de la misma. Todas las válvulas de seccionamiento excepto una y las descargas estarán cerradas. las ventosas estarán abiertas para facilitar la salida del aire

contenido en la tubería. La velocidad del agua será pequeña para facilitar la expulsión del aire. Cuando la ventosa más alta ya no expulse aire se habrá completado el llenado de la red. Al cerrar la ventosa, la red alcanzará la presión estática de servicio.

#### Conexión a otras redes

En el caso de que deban conectarse dos redes se pondrán en carga independientemente cada una y una vez efectuado se abrirá una válvula de comunicación para igualar presiones y posteriormente se abrirán las demás válvulas de conexión.

### **4. EJECUCION DE LAS OBRAS DE SANEAMIENTO Y RECOGIDA DE PLUVIALES**

---

#### **4.1. ZANJAS, POZOS Y CIMENTACIONES**

##### Excavación en zanjas, pozos y cimentaciones

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir y preparar todos los tipos de zanjas y pozos necesarios para la instalación posterior de tuberías, arquetas o construcción de cimientos, etc.

Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los materiales removidos a instalaciones autorizadas para la gestión de residuos de construcción y demolición, o lugar de empleo.

En general, la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con lo especificado en el Artículo 321 del PG-3/75, según la redacción dada en la O.C.326/00.

Asimismo, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Cuando la zanja haya de realizarse en un vial que discurra en terraplén, el procedimiento a seguir será el siguiente: se irá terraplenando por tongadas, compactando adecuadamente hasta llegar a una cota de 0,50 m por encima de la generatriz superior del tubo; desde esa cota se realizará la zanja que tendrá una profundidad de  $0,50 + \text{diámetro del tubo} + \text{espesor de la cama}$ ; una vez realizada la

zanja se colocará la tubería y se rellenará la misma para después y ya sobre ella continuar con las labores de terraplenado hasta alcanzar el vial su cota definitiva.

- La tierra procedente de la excavación no podrá utilizarse para ninguna clase de relleno o terraplenado, sin la previa autorización de la Dirección Facultativa.
- Las tierras de préstamos que la Dirección Facultativa de las Obras haya aceptado como útiles para el relleno de las zanjas, se depositarán a un solo lado de éstas, a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las mismas, sin afectar, en ningún caso, a la estabilidad de la zanja y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general y el acceso.
- En ningún caso se impedirá el acceso de peatones, vehículos o maquinaria de trabajo a las parcelas colindantes por causa de las zanjas abiertas, debiéndose habilitar los pasos necesarios para dicho acceso, bien mediante tramos de zanjas sin excavar o mediante pasarelas rígidas sobre las zanjas y dotadas de las defensas necesarias en prevención de accidentes. Estas labores correrán siempre a cargo del Contratista.
- Se excavará hasta la línea de 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, se adoptarán precauciones para la protección de personas o propiedades, siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales.
- Los excesos de excavación que hayan dado lugar a mayor profundidad de la debida en zanjas destinadas a cimentaciones o instalaciones de tuberías y, en general, en todos los casos en que el fondo de la zanja haya de soportar cualquier clase de carga, se rellenarán con hormigón, de la dosificación adecuada a las cargas que haya de soportar, hasta recuperar la rasante preestablecida, no siendo de abono al Contratista tal exceso, a menos que la mayor profundidad alcanzada lo sea en cumplimiento de órdenes expresas de la Dirección Facultativa.
- Si la naturaleza del terreno lo requiriese, el Contratista deberá proteger las paredes de

las zanjas mediante entibaciones y acodalamientos que garanticen su permanencia inalterable hasta el total relleno de lo excavado.

- En ningún caso se admitirán zanjas con dimensiones menores que las establecidas en el proyecto, salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa.
- Deberán tenerse en cuenta los taludes precisos en cada caso para desplome de las tierras.
- No se permitirá en ningún caso, la apertura de zanjas en longitudes superiores a 200 metros por delante de la tubería colocada. Se recomienda que no transcurran más de 8 días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.
- El Contratista señalará convenientemente las zanjas abiertas y mantendrá en buen estado de seguridad los pasos provisionales que sea necesario ejecutar, todo ello de conformidad con lo estipulado en los reglamentos y disposiciones vigentes sobre seguridad e higiene en el trabajo.

#### Apertura de zanjas

- Clasificación de terrenos

A los efectos del presente Pliego, los terrenos de las zanjas se clasifican en las dos calidades siguientes:

**Estables:** terrenos consolidados, con garantía de estabilidad. En este tipo de terrenos se incluyen los rocosos, los de tránsito, los compactos y 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.

- Acondicionamiento de la zanja

De acuerdo con la clasificación anterior se realizarán las zanjas de la siguiente manera:

Terrenos estables: en este tipo de terrenos se dispondrá una capa gravilla, con un tamaño máximo de 20 milímetros y mínimo de 12 milímetros a todo lo ancho de la zanja con espesor de 20 centímetros.

Terrenos inestables: si el terreno es inestable se dispondrá sobre todo el fondo de la zanja una capa de hormigón pobre, con espesor de 15 cm. Sobre esta capa, se situará la cama de apoyo de material seleccionado (arena de miga), de forma que el espesor entre la generatriz inferior del tubo y la capa de hormigón pobre tenga, al menos, 15 centímetros de espesor. Se colocará hasta que la cama de apoyo corresponda a un ángulo de 120 grados sexagesimales en el centro del tubo.

Terrenos excepcionalmente inestables: los terrenos excepcionalmente inestables se tratarán con disposiciones adecuadas en cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos, aún con aumento del presupuesto.

#### Relleno de zanjas

Para proceder al relleno de las zanjas, se precisará autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Generalmente, no se colocará más de 100 metros de conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerla, en lo posible de los golpes.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primera tongadas hasta unos 30 centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetro superiores a dos centímetros y con un grado de compactación no menor del 95 por 100 del Proctor Normal en los laterales, dejando sin compactar el relleno situado por encima de los tubos. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los cuatro centímetros y con un grado de compactación del 100 por 100 del Proctor Normal, cuando el tubo discurra bajo caminos o calzadas.

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 70% o del 75% cuando la compactación exigida en el caso de relleno cohesivo sea del 95% o del 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 las 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. Por otra parte, la forma de enlace entre tubería y apoyo se ejecutará de manera que se garantice el cumplimiento de las hipótesis del proyecto.

En los rellenos de zanjas y excavaciones se emplearán tierras procedentes de excavación. No permitiéndose, en ningún caso, la utilización de cascotes, escombros, ni en general, materiales procedentes de derribos, ni tierra vegetal.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para excavar zanjas en terraplenes y consolidar terrenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías. Para ello, se realizará el terraplenado, en una primera fase, hasta una cota que cubra la clave del tubo con un espesor mayor o igual a 30 cm, para posteriormente proceder a la excavación de la zanja e instalar la tubería. Una vez instalada y realizado el relleno de esa zanja de acuerdo con las prescripciones anteriores, se procederá, en una segunda fase, al terraplenado hasta la cota definitiva, realizándose éste de acuerdo con las prescripciones del PG-3/75, artículo 330.5.

#### **4.2. ENTIBACIÓN**

Las entibaciones y apeos deberán ser ejecutadas por personal especializado (entibadores), no admitiéndose en ningún caso, salvo en las ayudas al mismo, otro personal no clasificado como tal.

En caso que sí existiera, será de rigurosa aplicación lo establecido en la vigente legislación sobre seguridad e higiene en el trabajo en relación con el contenido del presente apartado



y, muy especialmente, en lo que se refiere a la vigilancia diaria y permanente, a cargo de personal especializado, del estado de las entibaciones y apeos, exigiéndose particularmente la constante atención del "acuñado", a fin de que, en ningún caso, quede mermada su efectividad en algún punto de la zona protegida.

Todos los accidentes que pudieran producirse por negligencia en el cumplimiento de lo preceptuado anteriormente, serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista.

Cuando el Contratista considere de interés colocar entibación en algún lugar de la excavación no previsto en el proyecto, solicitará la autorización de la Dirección Facultativa, quien consentirá siempre que por ahorro en excavación o por necesidad, en función de las características del terreno o profundidad de la zanja, sea aconsejable.

Por el contrario, en aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer a la Dirección Facultativa efectuarlas sin ella, justificando, exhaustivamente, las razones alegadas. Este podrá autorizar por escrito tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Asimismo, si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y la Dirección Facultativa estimase conveniente que se ejecuten con ella, podrá obligar al Contratista a la utilización de dichas entibaciones.

La Dirección Facultativa establecerá las normas generales para utilizar, o no, tablestacado.

#### **4.3. AGOTAMIENTO**

Los agotamientos que sean necesarios se realizarán reuniendo las aguas en pocillos contruidos en el punto más bajo del sector afectado y en forma tal, que no se entorpezca el desarrollo normal del trabajo. Ello en el caso de que las aguas no tengan fácil salida por sí solas, bien por no ser posible incorporarlas a cauces naturales o artificiales existentes, o bien porque la necesidad de organizar diversos tajos impida el natural desagüe de alguno de ellos. No obstante lo anterior, se adoptarán las medidas que determine la Dirección Facultativa a la vista de las circunstancias que concurran en cada caso.

En tanto que las aguas reunidas en los pocillos citados en el párrafo anterior, puedan ser extraídas por medios manuales, a juicio de la Dirección Facultativa, se considerarán, a

todos los efectos, que las excavaciones se realizan "en seco". Igual consideración tendrán las excavaciones cuando sea posible desalojar las aguas por su natural escorrentía, incluso con obra complementaria de apertura de canalillos o drenaje adecuado.

De no ser posible la extracción de las aguas según lo indicado en el epígrafe anterior, y siempre de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Facultativa, se procederá a su extracción por medios mecánicos, utilizando equipos de bombeo adecuados a la importancia de los caudales a evacuar.

#### **4.4. MORTEROS**

La Dirección Facultativa dará, en cada caso, las instrucciones necesarias para que las cantidades de materiales componentes por metro cúbico de mortero, respondan a las dosificaciones especificadas.

Las dosificaciones establecidas podrán ser modificadas por la Dirección Facultativa de acuerdo con las características del árido, principalmente en lo referente a calidad y granulometría y de conformidad; asimismo, con las circunstancias particulares que la citada Dirección considere que deban ser tenidas en cuenta. En cualquier caso, no se reajustarán los precios de los morteros.

Según el Artículo 611.4 del PG-3/75, la mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso, se hará 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.

De acuerdo con lo indicado en el Artículo 611.5 del PG-3/75, si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros u hormigones que difieran de él en la especie de cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos; bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando a que el mortero u hormigón primeramente fabricado, esté seco o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

#### **4.5. OBRAS DE HORMIGÓN**

Se definen como obras de hormigón los macizos, soleras, alzados y estructuras en general, en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón en masa, solo o reforzado con armaduras metálicas que absorban, convenientemente dispuestas, los esfuerzos de tracción que aquél, por sí solo, no podría resistir.

Para satisfacer la dosificación de los hormigones a utilizar en obra, serán de aplicación las normas indicadas en los artículos referidos anteriormente en el presente Pliego y relativos a las condiciones que deberán reunir los materiales.

La Dirección Facultativa dará, en cada caso, las instrucciones necesarias para que las cantidades de los materiales componentes, por metro cúbico de hormigón, respondan a las dosificaciones especificadas. El Contratista no deberá iniciar la obra mientras la Dirección Facultativa no haya aprobado los materiales a emplear en la fabricación del hormigón, su manipulación, las dosificaciones, el almacenamiento, amasado, métodos de mezclado y transporte, y en general cuantas operaciones vaya a sufrir el hormigón.

Asimismo, vendrá obligado a notificar, a la Dirección Facultativa cuando verterá el hormigón, con objeto de dar tiempo suficiente para la inspección de los encofrados, armaduras de acero, materiales y equipo a utilizar. No deberá colocarse ningún hormigón hasta obtener la aprobación de la Dirección Facultativa.

Antes de realizar el hormigonado deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de la colocación de los encofrados, e igualmente, durante el curso del hormigonado para evitar cualquier movimiento de los mismos.

La relación agua-cemento se fijará mediante ensayos para llegar al valor óptimo en función de las resistencias exigidas, docilidad, trabazón, vibrado y uso del hormigón, y de acuerdo con la necesidad de que, en obra, penetre hasta los últimos rincones del encofrado, envolviendo completamente las armaduras, si se trata de hormigón armado.

A la vista de las pruebas que la Dirección Facultativa estime pertinente, se fijarán las dosificaciones definitivas, de acuerdo con las características de los áridos y de

conformidad, asimismo, con las circunstancias particulares que la citada Dirección considere que deban ser tenidas en cuenta, sin reforma de los precios.

Según lo indicado en el Artículo 69 de la EHE para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Se cuidará especialmente de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte, su adecuada puesta en obra y compactación.

Asimismo, en el citado artículo de la EHE, se hace constar que en ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando éstas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se colocarán en obras capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal, que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que se refluya la pasta a la superficie.

Excepto órdenes en contra de la Dirección Facultativa, el hormigón se compactará por medio de vibradores internos de alta frecuencia. En ningún caso, deberán usarse los vibradores contra los encofrados o el acero de armadura, ni para mover horizontalmente el hormigón dentro de los encofrados. Los vibradores deberán usarse con el hormigón recién depositado. Si fuera necesario se complementará mediante vibrado a mano, para conseguir superficies densas y lisas, sin oquedades, ampollas de aire o agua, y para rellenar todas las esquinas de los encofrados.

Antes de reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad, retirando la capa superficial de mortero y dejando los áridos al descubierto. Se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

De acuerdo con lo indicado en el Artículo 72 de la EHE, el hormigonado se suspenderá siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 horas) siguientes, puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados (0° C).

En todos los casos en que, por absoluta necesidad, haya que hormigonar en tiempo frío, será necesario un permiso previo de la Dirección Facultativa, y se tomarán, asimismo, las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se produzcan deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Por otro lado, y según el artículo 73 de la EHE, cuando se hormigone en tiempo caluroso deberán tomarse las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como en la colocación del hormigón.

Una vez puesto en obra, el hormigón se protegerá del sol y especialmente, del viento para evitar que se deseeque.

De no tomar precauciones especiales, se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura exterior sobrepase los 40° C.

En base a lo referido en el Artículo 74 de la EHE, durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo adoptando para ello las medidas adecuadas como pueden ser la cubrición de la superficie de la obra de hormigón con arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos de alto poder de retención de humedad empapados en agua.

Estas medidas se prolongarán, por término medio, durante siete días, debiendo aumentarse este plazo en ambientes secos y calurosos.

El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se le exigen en el presente Pliego.

Si el curado se realiza empleando otras técnicas especiales, se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas.

Para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad e impermeabilidad del hormigón, se autoriza el empleo de productos de adición adecuados, siempre que se justifique, mediante los oportunos ensayos y previa autorización de la Dirección Facultativa, que la sustancia agregada, en las proporciones previstas, produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar un peligro para las armaduras.

Con independencia de las precauciones señaladas anteriormente, que tienen un carácter preventivo, deberán adoptarse medidas especiales de protección del hormigón ya endurecido, mediante revestimientos o tratamientos superficiales adecuados, en función de la naturaleza e intensidad de las posibles acciones nocivas para el hormigón.

#### **4.6. ENCOFRADOS**

Los encofrados y demás elementos auxiliares para la ejecución de las distintas fábricas, podrán ser de madera, metálicos o de otro material de suficiente rigidez que cumpla las condiciones precisas de resistencia e invariabilidad de forma, a juicio de la Dirección Facultativa. Tanto las uniones como las piezas constitutivas serán lo suficientemente resistentes, rígidas y estancas para soportar las cargas y empujes de las fábricas frescas y dar a la obra la forma prevista en los planos del Proyecto.

Los encofrados no sometidos a cargas se desmontarán lo antes posible, con la previa autorización de la Dirección Facultativa, para proceder a la aireación y curado de la fábrica correspondiente. En tiempo frío y, especialmente, por lo que respecta a

hormigones moldeados, no se desencofrará mientras el hormigón esté todavía caliente, con el fin de evitar "cuarteamientos".

Los plazos de desencofrado, así como la práctica de tales operaciones, se ajustarán rigurosamente a las instrucciones de la Dirección Facultativa.

Los elementos de encofrado que hayan de volver a utilizarse, se limpiarán y rectificarán cuidadosamente.

#### **4.7. TUBERÍAS O CONDUCCIONES DE SANEAMIENTO**

Establecida la solera de la excavación con la rasante debida y aprobada su pendiente, se procederá a la apertura de la caja que habrá de alojar, asimismo, la solera de arena, grava u hormigón, según el caso, para el asiento de las conducciones correspondientes.

La excavación, acondicionamiento y relleno de las zanjas se ajustará a lo establecido anteriormente.

Sobre dicha solera se asentarán las conducciones, consolidándose su posición de manera que queden perfectamente apoyadas en toda su longitud y comprobando, al mismo tiempo, su correcta posición de acuerdo con los datos del replanteo, para que los conductos queden en la alineación y rasantes proyectadas.

Cada tramo de conducción entre dos pozos de registro será recto tanto en dirección como en pendiente, no admitiéndose errores mayores de tres centímetros y medio (3,5 cm) en planta y de cinco milímetros (5 mm) en perfil.

En el caso de juntas de enchufe y campana, el enchufe de los tubos deberá colocarse del lado de aguas arriba, comprobándose y rectificándose su posición mediante lámparas con reflectores y espejos a cuarenta y cinco grados (45°) que permitan apreciar la posición de las superficies interiores.

La ejecución de las juntas se ajustará a lo especificado en los Planos y demás documentos del Proyecto, así como a las instrucciones que, al efecto, dicte la Dirección Facultativa.

Cualquiera que sea el sistema de ejecución de juntas, el interior de las mismas estará totalmente desprovisto de rebabas que puedan entorpecer la marcha de las aguas.

Después de ejecutarse las juntas, se procederá a rellenar y compactar la zona de acuerdo con lo indicado en los Planos y en este Pliego.

En el caso concreto de tuberías de hormigón en masa, y salvo justificación en contra, serán de aplicación las recomendaciones indicadas en la Norma T.H.M.73, editada conjuntamente por el Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento y la Agrupación Nacional de los Derivados del Cemento, y en donde se consideran los siguientes aspectos:

- Transporte y manipulación de los tubos
- Zanjas para alojamiento de tuberías (profundidad, anchura y preparación de la base de las zanjas, camas de apoyo de los tubos, etc.).
- Montaje de los tubos (descenso y colocación de los tubos, relleno y compactación de las zanjas, etc.).
- Juntas (elección del tipo de juntas, condiciones que deben cumplir los mismos, etc.).
- Elementos complementarios de las tuberías (apoyos, anclajes y obras de fábrica).

#### **4.8. CÁMARAS Y POZOS DE REGISTRO**

De acuerdo con lo indicado en el Artículo 410.1 del PG-3/75, esta unidad comprende la ejecución de cámaras y pozos de registro de hormigón, bloques de hormigón, ladrillo o cualquier otro material previsto en el Contrato o autorizado por la Dirección Facultativa. Si los pozos se ejecutaran con fábricas de ladrillo, o bloques de hormigón, el interior de dicha fábrica se enfoscará, o enlucirá según las zonas de las mismas, de acuerdo con lo señalado en Planos.

Será de aplicación lo especificado en el Artículo 410.2 del PG-3/75, y en base a ello se establecen las siguientes disposiciones: una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las cámaras o pozos de registro de acuerdo con las



condiciones señaladas en los capítulos correspondientes de las presentes condiciones para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, esmerando su terminación. Las soleras serán de hormigón en masa o armado, y su espesor no será inferior a 20 cm; su resistencia característica a compresión, a los veintiocho días, no será inferior a 200 Kp/cm<sup>2</sup>.

Las conexiones de tubos y caños se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros. Deberán colocarse en las tuberías rígidas juntas suficientemente elásticas a una distancia no superior a 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 fustes de los pozos de registro tendrán un diámetro interior de 0,70 m. Si fuese preciso construirlos por alguna circunstancia de mayor diámetro, habrá que disponer elementos partidores de altura cada 3 m. como máximo.

Los pozos de registro llevan empotrados en la pared unos pates de polipropileno colocados a 30 cm. de separación para facilitar el acceso a su interior.

En pozos de profundidad superior a 4 m se dispondrán rejillas anticaídas, con separación mínima de 2 m entre ellas y de 3 m máxima. Las rejillas dispondrán de trampillas abatibles, disponiéndose los pates diametralmente opuestos.

Las tapas de registro serán de fundición dúctil con inscripción según modelo Ayuntamiento, y de sistema de acerojado automático y apertura mediante rótula hasta 120°. Son de la clase de carga D 400 según Norma UNE-EN 124-1995, y cuentan con junta elástica antirruído, fundamental al estar expuestas a ser pisadas por los vehículos.

#### **4.9. FÁBRICAS DE LADRILLO, REJUNTADOS, ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS**

Los ladrillos se colocarán según el aparejo previsto en los Planos o, en su defecto, que indique la Dirección Facultativa. Antes de colocarlos se mojarán perfectamente en agua. Se colocarán a "torta y restregón", es decir, de plano sobre la capa de mortero y apretando

posteriormente hasta conseguir el espesor de junta deseado. Salvo especificaciones en contra, el tendel debe quedar reducido a cinco milímetros (5 mm).

El mortero debe llenar las juntas, tendel y llagas, totalmente y la fábrica deberá levantarse por hiladas horizontales, en toda la extensión de la obra.

Las hiladas de ladrillo 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 y al reanudarse el trabajo, se regará abundantemente la fábrica, se barrerá y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo el ladrillo deteriorado.

El rejuntado en muros, cercados, etc., se hará vaciando primero las juntas en 3 cm de profundidad y rellenándolas con el mortero; la junta se dejará siempre algo embutida y en ningún caso saliente.

Sobre el ladrillo se ejecutará embebiendo previamente de agua la superficie de la fábrica.

Los enfoscados y enlucidos, sobre hormigones se ejecutarán cuando estos estén todavía frescos, rascando previamente la superficie para obtener una buena adherencia. Al tiempo de aplicar el mortero a la superficie que se enfosque o enluzca, se hallará ésta húmeda, pero sin exceso de agua que pudiera deslavar los morteros. El enfoscado o enlucido, deberá hacerse, en general, en una sola capa arrojando el mortero a la superficie a enfoscar o enlucir, de modo que quede adherido a ella, alisándola convenientemente y según el caso, mediante una fuerte presión con la llana de madera.

Los enfoscados y enlucidos, se mantendrán húmedos por medio de riegos muy frecuentes y durante el tiempo necesario para que no sea de temer la formación de grietas por desecación.

Se levantará, picará y rehará por cuenta del Contratista todo enfoscado o enlucido, que presente grietas o que por el sonido que produzca al ser golpeado, o por cualquier otro indicio, se apreciase que estaba, al menos parcialmente, desprendido del paramento de la fábrica.

## 5. EJECUCION DE LAS OBRAS DE ENERGIA ELECTRICA

---

### Zanjas

Las zanjas se ejecutarán de forma conjunta para la red de media tensión y baja tensión para canalizaciones menores o iguales a doce tubos, para canalizaciones de mas de doce tubos se harán zanjas separadas.

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.

Sobre el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena.

En el caso de cruzamientos o paralelismos el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de hormigón H 200, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón H 200 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón H 200, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra.

Después se colocará un firme de hormigón de H 200 de unos 0,30 m de espesor y por último se situará el pavimento.

### Colocación de tubos.

Los conductos protectores de los cables estarán constituidos por tubos de PE

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de espesor no inferior a cinco centímetros. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia del suelo o pavimento terminado, tal que se respete la distancia del cable a este.

### Arquetas

Las arquetas para canalización eléctrica serán construidas in situ mediante fábrica de ladrillo y rellena de arena, con tapa de fundición dúctil

## **6. EJECUCION DE LAS OBRAS DE TELECOMUNICACIONES**

---

### **6.1. EJECUCIÓN DE ZANJAS**

En primer lugar se efectuará el replanteo, sobre el terreno, de la canalización y situación de las arquetas, señalándolo debidamente para evitar excavaciones innecesarias.

Las zanjás se excavarán con una ligera pendiente hacia las arquetas que delimitan el tramo a ejecutar con objeto de dar salida a las aguas.

Una vez hecha la zanja y colocadas las distintas capas de tubos que forman la canalización con su protección de hormigón correspondiente, se procede al relleno de la misma, regando y compactando de modo que el grado de consolidación sea equivalente al del terreno circundante.

Las tierras que posteriormente se vayan a aprovechar para el relleno de zanjás se dejarán si es posible en la propia obra.

La separación entre las canalizaciones de telecomunicaciones y las tuberías o conductos de otros servicios que discurren paralelos deberán ser como mínimo la siguiente:

- Con instalaciones de energía eléctrica. Se observará una separación de 25 cm con líneas de A.T. y de 20 cm con líneas de B.T. Se considerará como límite entre baja y alta tensión 500 V.
- Con otras instalaciones (agua, alcantarillado...). Se mantendrá una separación de 30 cm

En caso de cruce con otros servicios deberán mantenerse las distancias indicadas para paralelismo, procurándose que las canalizaciones de telecomunicaciones pasen por encima de las de agua y por debajo de las de gas, siempre que para lograrlo no sea preciso dar a la zanja demasiada profundidad.

## **6.2. COLOCACIÓN DE TUBOS**

Efectuada la apertura de la zanja y limpia ésta de materiales extraños, se procede a formar una solera de hormigón de ocho centímetros (8 cm) de espesor, sobre la cual se coloca la primera capa de tubos y sobre ellas los soportes distanciadores a intervalos de setenta centímetros (70 cm), a continuación se rellenan los espacios libres hasta cubrir los tubos con los tres centímetros de espesor que tienen los soportes, sobre éstos se coloca la siguiente capa de tubos introduciéndolos en los citados soportes. Finalmente y una vez colocadas las distintas capas de tubos que forman el prisma de la canalización se continua hormigonando hasta formar una protección superior del conjunto de ocho centímetros (8 cm) de espesor. Por último, y antes de proceder al relleno de la zanja, se hará la prueba de todos los conductos que se han instalado, esta prueba consiste en pasar por cada uno de los tubos un mandril al objeto de comprobar la inexistencia de materiales extraños o deformaciones del tubo que obstaculizarían la posterior instalación del cable.

En las proximidades a las cámaras de registro es preciso profundizar la zanja de la canalización para que la entrada de los conductos en la cámara se realice de acuerdo con las cotas de estas. La longitud para iniciar esta profundización de la canalización es de 12 metros en el tipo "P" contados desde la pared de la cámara. La entrada de los conductos se efectúa siempre por los dos extremos de las paredes transversales.

En las canalizaciones telefónicas de servicios afectados se admitirá para los tubos de PVC un radio de curvatura en frío mínimo de 30 m y se procurará efectuar los empalmes de tubos lo más alejados posible del centro de la curva a fin de realizarlos con los tubos en posición recta, sin la presencia de tensiones en la zona de unión. Para curvas de radio inferior se emplearán codos de desviación de radio 2,5 m.

## **7. EJECUCION DE LAS OBRAS DE REPOSICION DE SERVICIOS**

---

Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

### **7.1. CONDICIONES TÉCNICAS**

Además de lo especificado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas serán de aplicación las siguientes disposiciones, normas y reglamentos, en cuanto puedan afectar a las obras objeto de este Proyecto, quedando incorporadas a él formando parte íntegra del mismo. Asimismo, todas las piezas y materiales utilizados, que deberán ajustarse a las prescripciones particulares descritas, cumplirán las especificaciones generales a las que se hace referencia en cada material, así como las disposiciones contenidas en los Reglamentos vigentes.

- Normativa del Ayuntamiento de Becerril y de la Comunidad de Madrid vigente en el momento de ejecución de las obras.
- Normas Particulares de IBERDROLA, S.A., CANAL DE ISABEL II, TELEFONICA, GAS NATURAL y cualquier otro Organismo y Compañía pública o privada que se vea afectada.

### **7.2. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS**

El adjudicatario estará obligado a cumplir todo lo legislado en materia de Relaciones Laborales, Seguridad Social, Accidentes de Trabajo, etc. así como lo que en lo sucesivo se dicte y pueda afectar a lo anterior.

Serán de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias conforme a las disposiciones vigentes en el momento de la construcción.

El contratista señalará la existencia de obras, impedirá el acceso a ella de todas las personas ajenas a las mismas y vallará si es preciso, las zonas peligrosas, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños a personas que, por cualquier causa, hayan de atravesar la zona de obras.

## **8. EJECUCION DE OTRAS UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PRESENTE PLIEGO**

---

Las unidades de obra que no se hayan incluido y señalado específicamente en este Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como regla de buena práctica en la construcción y según las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección Facultativa de las obras.

Serán de aplicación, a este respecto, cuantas normas señalen los Reglamentos e Instrucciones especificados en anteriores artículos de este mismo Pliego.

## **9. CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS**

---

### **9.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego y ser aprobados por la Dirección Facultativa de las obras. Cualquier trabajo que se realizase con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por la Dirección de Obra será considerado como defectuoso, o incluso, rechazable.

Cuando existan normas oficiales establecidas para los materiales que queden incorporados a la obra, en relación con su empleo en las Obras Públicas, vigentes 30 días antes del anuncio de la licitación, deberán de cumplirse, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

No se procederá al empleo de materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad por la Dirección de Obra o persona en quien delegue. Las pruebas y ensayos no ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa a la Dirección de Obra.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios, así como retirar posteriormente, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pies de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el Control de Calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo protegidos que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes aprobadas durante su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego o no tuvieran la preparación exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, la Dirección Facultativa de las obras dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra, a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra, sin que por este motivo sean abonados más que por el valor del material al que puedan sustituir.

En los casos de materiales prefabricados o construcción parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el Control de Calidad de los materiales, según se especifica, se realizarán en los talleres o lugares de preparación.



## **9.2. MATERIAL GRANULAR A EMPLEAR EN RELLENOS Y TERRAPLENES**

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego, mediante los ensayos indicados para esta unidad de obra en el PG-3/75 que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Según la periodicidad establecida en el Artículo 330 del PG-3/1.975.

## **9.3. MATERIAL GRANULAR A EMPLEAR EN RELLENOS DE ZANJAS**

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego, mediante los ensayos indicados para esta unidad de obra en el PG-3/75 que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Según la periodicidad establecida en el Artículo 332 del PG-3/1.975.

El Contratista prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación a los cuales no se hayan realizado las operaciones de clasificación o selección, efectuando una inspección visual de carácter continuado acerca de la homogeneidad del mismo.

El Contratista comprobará que el tamaño máximo y granulometría se ajustan a lo referido en este Pliego mediante la realización de los ensayos correspondientes, efectuados con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de lugar de suministro.
- Cada doscientos metros lineales de zanja.
- Cada cinco mil metros cúbicos a colocar en obra.

#### **9.4. MATERIAL GRANULAR Y CAMA DE ARENA**

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego, mediante los ensayos NLT-150, que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cada doscientos metros lineales de zanja.
- Cada quinientos metros cúbicos a colocar en obra.

#### **9.5. MATERIAL FILTRANTE**

El Contratista vigilará para que la calidad de los materiales se ajuste a lo especificado en el artículo 421 del PG-3/75, mediante la realización de los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa, como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.

- Cada doscientos metros lineales.
- Cada quinientos metros cúbicos de material a colocar en obra.

#### **9.6. CEMENTO**

El Contratista controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego, y en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos" mediante la realización de los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa, con la periodicidad mínima siguientes.

A la recepción de cada partida en Obra.

- Cada quinientas toneladas (500 Tn) o cantidad mayor si la Dirección de Obra lo estimara oportuno.

#### **9.7. ÁRIDOS PARA HORMIGONES**

El control se llevará a cabo incluso cuando obras de áridos de igual procedencia hayan sido empleados en otras obras, según se dispone en el Artículo 81 de la Instrucción EHE-98 sin que sea precisa, salvo opinión en contra del Director de Obra, la ejecución de ningún ensayo de pérdida de peso en solución de sulfato de magnesio.

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones del apartado anterior

Por parte y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

*Por cada 500 m<sup>3</sup> o fracción o cada 15 días:*

- Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT-150).
- Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 (UNE 7135).

*Una vez cada 15 días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:*

- Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566).

*Una vez cada 2 meses:*

- Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).

*Una vez cada 6 meses:*

- Un ensayo de contenido de partículas blandas (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.
- Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7244).
- Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).
- Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).
- Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).
- Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.
- Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se emplean como árido fino.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT T-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

### **9.8. HORMIGONES**

El control de calidad se hará con arreglo a lo prescrito en los Artículos 82 al 89 de la Instrucción EHE-98 con las prescripciones siguientes:

- Los ensayos previos serán obligatorios, sin la posibilidad de suprimir los que apuntan

los Artículos 82 al 89 y 14 de la mencionada Instrucción.

- La resistencia media en laboratorio, tal como la define el Artículo 87 de entre los indicados, será superior a un 25% del valor fijado para la resistencia característica estimada.
- Los ensayos de control corresponderán a lo que se califica como control estadístico del hormigón en el Artículo 88. Salvo indicación en contrario del Director de Obra, se tomará 1 lote de amasado cada 100 m<sup>3</sup> o, cuando resulte más restrictivo, cada 1 semana, se hará 3 determinaciones de resistencia por cada muestra de amasado.

#### **9.9. MORTEROS Y LECHADAS**

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cementos deberán ser presentados por el Contratista al menos 7 días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de determinación de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia.
- Al menos trimestralmente se efectuará el siguiente ensayo.
- Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

#### **9.10. ADOQUÍN DE ACERA Y CALZADA**

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos cumplen las características exigidas. Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

### **9.11. TUBERÍAS DE HORMIGÓN**

Los tubos llegarán a la obra con el Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones citadas en los apartados anteriores.

### **9.12. TUBERÍAS DE PVC CORRUGADO**

El Control de Calidad se llevará a cabo mediante el ensayo de aplastamiento entre placas paralelas móviles de un tubo cada 500 m de tubería y por cada clase y diámetro. Cuando la muestra se deforma por aplastamiento un 60%, hasta el punto donde la distancia entre las placas paralelas es del 40% del diámetro exterior original, no deberá mostrar evidencias de arrugamiento, fisuración o rotura.

Si el tubo ensayado no supera dichas pruebas, será rechazado todo el lote sin perjuicio de que la Dirección de Obra, a su criterio, pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes a una categoría inferior, acorde con los resultados del ensayo.

### **9.13. TUBERÍAS DE PRESIÓN DE POLIETILENO**

El control de calidad se llevará a cabo de acuerdo con los criterios fijados en las normas citadas en el anterior apartado.

### **9.14. SUBBASES**

El control de calidad se llevará a cabo de acuerdo con los criterios siguientes: con anterioridad al comienzo de los trabajos y al menos una vez a lo largo de la obra y para cada una de las fuentes de procedencia, se verificará que el material cumple lo especificado en los apartados anteriores según el siguiente procedimiento:

- Para cada fuente de procedencia del material se establecerán lotes, cuyo tamaño, en función del parámetro a ensayar, se define más adelante, a los que se asignarán los resultados de los ensayos realizados. Las muestra se tomarán en los puntos en que señale el Director de Obra.
- Si los resultados son positivos se aceptará el lote. En caso de que no alcancen los

mínimo exigidos se rechazará el lote y se abonará. Como alternativa se podrán realizar ensayos contradictorios en número igual o superior a dos, tomándose las muestra del lugar que indique la Dirección de Obra, para cada parámetro afectado, aceptándose el material si ambos ensayos dan resultados satisfactorios y rechazándose en caso contrario. Los citados ensayos contradictorios serán por cuenta del Contratista si implican la no aceptación del material.

- El Director de Obra podrá admitir un material que no haya superado el control anteriormente citado si se toman las medidas precisas para corregir los defectos detectados y si mediante ensayos, definidos en número y forma por el Director de Obra, se demuestra que los parámetros afectados alcanzados los valores exigidos. Estos ensayos, así como los trabajos de corrección serán por cuenta del Contratista.

El tamaño de los lotes será el siguiente:

Granulometría:	1.500 m <sup>3</sup> o fracción.
Coeficiente de desgaste de Los Ángeles:	5.000 m <sup>3</sup> o fracción.
Índice CBR:	500 m <sup>3</sup> o fracción.
Plasticidad:	1.000 m <sup>3</sup> o fracción.
Equivalente de arena:	1.000 m <sup>3</sup> o fracción.

#### **9.15. ZAHORRA ARTIFICIAL**

El control de calidad se llevará a cabo de acuerdo con los criterios siguientes: con anterioridad al comienzo de los trabajos y al menos una vez a lo largo de la obra y para cada una de las fuentes de procedencia, se verificará que el material cumple lo especificado en los apartados anteriores según el siguiente procedimiento:

- Para cada fuente de procedencia del material se establecerán lotes, cuyo tamaño, en función del parámetro a ensayar, se define más adelante, a los que se asignarán los resultados de los ensayos realizados. Las muestra se tomarán en los puntos en que señale el Director de Obra.

- Si los resultados son positivos se aceptará el lote. En caso de que no alcancen los mínimo exigidos se rechazará el lote y se abonará. Como alternativa se podrán realizar ensayos contradictorios en número igual o superior a dos, tomándose las muestra del lugar que indique la Dirección de Obra, para cada parámetro afectado, aceptándose el material si ambos ensayos dan resultados satisfactorios y rechazándose en caso contrario. Los citados ensayos contradictorios serán por cuenta del Contratista si implican la no aceptación del material.
- El Director de Obra podrá admitir un material que no haya superado el control anteriormente citado si se toman las medidas precisas para corregir los defectos detectados y si mediante ensayos, definidos en número y forma por el Director de Obra, se demuestra que los parámetros afectados alcanzados los valores exigidos. Estos ensayos, así como los trabajos de corrección serán por cuenta del Contratista.

El tamaño de los lotes será el siguiente:

Granulometría:	500 m <sup>3</sup> o fracción.
Coefficiente de desgaste de Los Ángeles:	2.000 m <sup>3</sup> o fracción.
Índice CBR:	500 m <sup>3</sup> o fracción.
Plasticidad:	500 m <sup>3</sup> o fracción.
Equivalente de arena:	1.000 m <sup>3</sup> o fracción.

#### **9.16. BETUNES ASFÁLTICOS**

El control de calidad se llevará a cabo de la siguiente manera:

- Para cada fuente de procedencia del material se establecerán lotes, cuyo tamaño, en función del parámetro a ensayar, se define más adelante, a los que se asignarán los resultados de los ensayos realizados. Las muestra se tomarán en los puntos en que señale el Director de Obra.
- Si los resultados son positivos se aceptará el lote. En caso de que no alcancen los



mínimo exigidos se rechazará el lote y se abonará. Como alternativa se podrán realizar ensayos contradictorios en número igual o superior a dos, tomándose la muestra del lugar que indique la Dirección de Obra, para cada parámetro afectado, aceptándose el material si ambos ensayos dan resultados satisfactorios y rechazándose en caso contrario. Los citados ensayos contradictorios serán por cuenta del Contratista si implican la no aceptación del material.

- El Director de Obra podrá admitir un material que no haya superado el control anteriormente citado si se toman las medidas precisas para corregir los defectos detectados y si mediante ensayos, definidos en número y forma por el Director de Obra, se demuestra que los parámetros afectados alcanzan los valores exigidos. Estos ensayos, así como los trabajos de corrección serán por cuenta del Contratista.

El tamaño de los lotes será el siguiente:

Peso específico neto:	3.000 Tn fracción.
Resistencia a compresión:	3.000 Tn fracción.
Coeficiente de desgaste	3.000 Tn fracción.
Resistencia a la intemperie:	3.000 Tn fracción.

### **9.17. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE**

#### Control de procedencia

##### *Ligante hidrocarbonado*

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las condiciones exigidas en el presente Pliego.

El Director de las obras podrá exigir copia de los resultados de los ensayos que estime conveniente, realizados por laboratorios homologados.

### *Áridos*

De cada procedencia del árido y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán 4 muestras, según la Norma NLT 148/72, y cada fracción de ella se determinará:

- El desgaste los Ángeles, según la Norma NLT-149/72 (granulometría B).
- El coeficiente de pulido acelerado, según la Norma NLT-174/72, (únicamente para capas de rodadura).
- La densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-153/76 y NLT-154/76.

El Director de las obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos sobre nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- La adhesividad, según las Normas NLT-355/74 o NLT-162/85.
- La granulometría de cada fracción, según la Norma NLT-150/72.
- El equivalente de arena del árido fino, según la Norma NLT-113/72.
- La proporción de elementos del árido grueso con 2 o más caras fracturadas, según la Norma NLT-358/87.
- La proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-172/86.

El Director de las obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos, la exclusión de la misma de vetas no utilizables, y la adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

### *Polvo mineral de aportación*

De cada procedencia del polvo mineral de aportación y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán 4 muestras y sobre ellas se determinará el coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-130/74.

El Director de las obras podrá ordenar la repetición de este ensayo sobre nuevas muestras, y la realización de ensayos adicionales de densidad aparente según la Norma NLT-176/74.

#### Control de producción

##### *Ligante hidrocarbonado*

De cada partida que llegue de la central de fabricación se tomarán 2 muestras según la Norma NLT-121/86, de las que 1 se quedaran para eventuales ensayos ulteriores, realizándose sobre la otra el ensayo de penetración, según la Norma NLT-124/84.

Al menos 1 vez a la semana, siempre que se sospechen anomalías en el suministro por los resultados del ensayo anterior, se procederá a controlar el índice de penetración del ligante hidrocarbonado almacenando, según la Norma NLT 181/84.

Al menos 1 vez al mes, o siempre que se sospechen anomalías en el suministro por los resultados de los ensayos anteriores, se determinarán el punto de fragilidad Fraas, según la Norma NLT-182/84, y el de ductilidad según la Norma NLT-126/84; y se realizarán los ensayos correspondientes al residuo del ligante en película fina.

##### *Áridos*

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presentan 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 accesos.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos 2 veces al día:

- Granulometría, según la Norma NLT-150/72.

- Equivalente de arena del árido fino, según la Norma NLT-113/72.

Al menos 1 vez a la semana, o cuando se cambie el suministro de una procedencia aprobada:

- Índice de lajas del árido grueso, según la Norma NLT-354/74.
- Proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358/87.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-172/86.

Al menos 1 vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Desgaste los Ángeles, según la Norma NLT-149/72.
- Coeficiente de pulido acelerado, según la Norma NLT-174/72 (únicamente para capas de rodadura).
- Densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-153/76 y NLT-154/75.

#### *Polvo mineral de aportación*

Sobre cada partida que se recibe se señalarán los siguientes ensayos:

Al menos 1 vez al día:

- Densidad aparente, según la Norma NLT-176/74.

Al menos 1 vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180/74.

#### Control de fabricación

Se tomará diariamente, según la Norma NLT-148/72, un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Granulometría, según la norma NLT-150/72.
- Equivalente de arena, según la Norma NLT-113/72. De no cumplirse las exigencias relativas a este ensayo, se determinará el índice de azul de metileno, según la Norma NLT-171/86.
- En las instalaciones 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.

Se tomará diariamente al menos 1 muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la Norma NLT-150/72. Al menos semanalmente se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperaturas de áridos y ligante hidrocarbonado.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, se harán sobre ellas los siguientes ensayos:

En 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 las centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad, y 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 1 vez por lote:

- Dosificación de ligante, según la Norma NLT-164/86.
- Granulometría de los áridos extraídos, según la Norma NLT-165/86.

Al menos 1 vez al día, y al menos 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 Norma NLT-159/86.
- En mezclas abiertas y drenantes, análisis de huecos empleando el aparato Marshall (serie de 3 probetas como mínimo), según la Norma NLT-352/86.

Cuando se cambie el suministro o la procedencia:

- En mezclas densas, semidensas y gruesas, inmersión-compresión según la Norma NLT-162/75.

#### **9.18. MARCAS VIALES**

Durante la ejecución de las obras de señalización, el Director de obra podrá exigir la toma de muestras de pintura, directamente de la pistola de la máquina. Las muestras serán de 2 botes de 2 kg cada uno, uno de los cuales se enviará al laboratorio oficial para que se realicen ensayos de identificación, reservándose el otro hasta la llegada de los resultados, para ensayos de contraste si fueran necesarios.

Igualmente, se procederá a la toma de muestras de pintura y microesferas de vidrio aplicadas sobre el pavimento, mediante la colocación de unas chapas metálicas de 30 x 15 cms y un espesor entre 1 y 2 mm, a lo largo de la línea por la que ha de pasar la máquina y en sentido transversal a ella. Estas chapas deberán estar limpias y secas y, una vez depositada la pintura y las microesferas, se dejarán secar durante media hora antes de recogerlas cuidadosamente y guardarlas en un paquete para enviarlas al laboratorio con objeto de comprobar las dotaciones aplicadas.

Se colocará una chapa cada 40 m de marca longitudinal o transversal y cada 10 m<sup>2</sup> de cebreado o superficie pintada. Las chapas se marcarán con indicación de la carretera, obra, punto kilométrico y marca vial a la que correspondan.

El valor inicial de la retrorreflexión, medio entre 48 horas y 96 horas después de la aplicación de la pintura, será, como mínimo, de 300 milicandelas de lux y metro cuadrado. El valor de la retrorreflexión, a los 6 meses de aplicación de la pintura, será, como mínimo,

de 169 milicandelas por lux y metro cuadrado. Estas medidas de la retrorreflexión se realizarán mediante un retrorreflectómetro digital.

El grado de deterioro de las marcas viales, evaluado mediante inspecciones visuales, a los 6 meses de la aplicación, no será superior al 30% en las líneas del eje o separación de carriles, ni al 20% en las líneas del borde de la calzada.

El resultado de la resistencia al deslizamiento no será menor de 45 cuando la medida se realice sobre superficie mojada y por medio del péndulo tipo TRRL (Transport Road Research Laboratory).

Si los resultados de los ensayos realizados antes y durante la ejecución de las obras no cumplieren los requisitos de este Pliego, así como de la Normativa legal en él citada, las correspondientes partidas de materiales serán rechazadas y no se podrán aplicar. En el caso de que el contratista hubiese procedido a pintar marcas viales con estos materiales, debe proceder al borrador de ellas y, una vez aprobado éste por la Dirección de obra, volver a realizar la aplicación a su costa.

Las pinturas serán fabricadas por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastador oficialmente por el M.O.P.U. en relación con las características exigidas en los apartados 278.3 y 278.4 del PG-3, obteniendo una valoración superior a ocho, de acuerdo con lo indicado en el apartado 278.5 del citado documento. Asimismo, los materiales a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el presente Pliego.

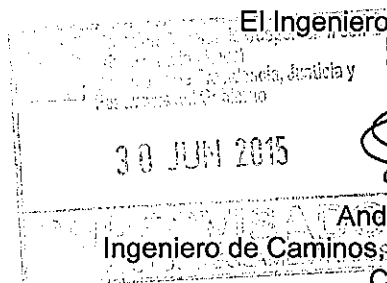
El Director de obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales.

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un bote de pintura de cada cuarenta. Un bote, elegido al azar, se enviará a un laboratorio oficial homologado con el objeto de comprobar que se cumplen todas las especificaciones de los apartados 289.3 y 289.4 del PG-3, así como las indicadas en el presente Pliego. El resto de los botes se reservará hasta la llegada de los resultados, con objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

En cualquier momento el Director de obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos citados, así como elegir la muestra sobre la que se realizarán dichos ensayos, que puede ser extraída de los botes reservados o de los acopios.

En Becerril de la Sierra; Abril de 2014

El Ingeniero autor del proyecto



Andrés A. Comino Cid.  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 10.026



### PARTE 3. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

## INDICE

<b>1. CONDICIONES GENERALES.....</b>	<b>4</b>
1.1. MEDICIONES.....	4
1.2. CERTIFICACIONES.....	4
1.3. PRECIOS UNITARIOS .....	5
1.4. ABONO DE OBRAS NO INCLUIDAS EN EL PRESENTE PLIEGO. PRECIOS CONTRADICTORIOS .....	7
1.5. OBRAS INCOMPLETAS.....	7
1.6. MATERIALES EN DEPÓSITO .....	7
1.7. PRUEBAS Y ENSAYOS .....	7
1.8. GASTOS DIVERSOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA .....	8
<b>2. MEDICION, VALORACION Y ABONO DE LAS OBRAS DE EXPLANACION. ....</b>	<b>9</b>
2.1. RETIRADA DE TIERRA VEGETAL .....	9
2.2. DEMOLICIONES Y LEVANTADOS .....	9
2.3. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS.....	10
2.4. TERRAPLENES. ....	10
2.5. TRANSPORTE A DEPÓSITO, LUGAR DE EMPLEO O INSTALACIONES AUTORIZADAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. ....	11
2.6. EXCAVACIÓN EN ZANJAS .....	12
2.7. RELLENOS DE ZANJAS .....	12
2.8. AGOTAMIENTOS .....	13

<b>3. MEDICION, VALORACION Y ABONO DE LAS OBRAS DE PAVIMENTACION ....</b>	<b>13</b>
3.1. SUBBASE GRANULAR .....	13
3.2. BASE DE HORMIGÓN .....	13
3.3. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA .....	14
3.4. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	14
3.5. BORDILLOS .....	14
3.6. TERRAZOS Y ADOQUINES .....	15
3.7. MARCAS VIALES .....	15
<b>4. MEDICION, VALORACION Y ABONO DE LAS OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....</b>	<b>15</b>
4.1. EXCAVACIONES .....	15
4.2. RELLENOS, LECHOS DE ARENA EN TUBERÍAS .....	16
4.3. TUBERÍAS COLOCADAS .....	16
4.4. VÁLVULAS Y ELEMENTOS ACCESORIOS DE LA RED .....	16
4.5. ARQUETAS, CÁMARAS Y REGISTROS .....	16
4.6. ANCLAJES .....	17
<b>5. MEDICION, VALORACION Y ABONO DE LAS OBRAS DE PLUVIALES Y FECALES.....</b>	<b>17</b>
5.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	17
5.2. COLECTORES .....	18
5.3. OBRAS DE FÁBRICA .....	18
5.4. PARTIDAS ALZADAS .....	20
<b>6. MEDICION, VALORACION Y ABONO DE LAS OBRAS DE CANALIZACIONES DE SERVICIOS .....</b>	<b>20</b>

6.1. CANALIZACIONES .....	20
6.2. ARQUETAS .....	20
<b>7. MEDICION, VALORACION Y ABONO DE LAS OBRAS DE JARDINERIA .....</b>	<b>21</b>
7.1. TIERRA VEGETAL.....	21

## 1. CONDICIONES GENERALES

---

Serán de aplicación las siguientes normas:

- Salvo indicación contraria de los Pliegos de Licitación y/o Contrato de Adjudicación las obras contratadas se abonarán como *trabajos a precios unitarios* aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.
- Asimismo podrán liquidarse por medio de *Partidas Alzadas a justificar*, aquellas que figuren como tales en los documentos contractuales del Proyecto.
- En todos los caso de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cuantías deducidas de las mediciones.

### 1.1. MEDICIONES

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios, realizados o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el presente Pliego. El Contratista está obligado a solicitar, a su debido tiempo, la presencia de la Dirección Facultativa de las obras para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de los cuales, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerás las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

### 1.2. CERTIFICACIONES

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Contrato de Adjudicación y en su ausencia lo establecido en el Reglamento General de Contratos.

Los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obra ejecutada.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los precios contradictorios que hayan sido aprobados por la Propiedad.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la liquidación definitiva; se considerarán además las deducciones y abono complementarios a los que el Contratista tenga derecho en virtud del Contrato de Adjudicación.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o Fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

### **1.3. PRECIOS UNITARIOS**

Los precios unitarios serán los fijados en el contrato de Adjudicación y comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionadas por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de los, los que resulten de las obligaciones impuesta al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Los precios unitarios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados. En particular y sin pretender ser una relación exhaustiva, los siguientes:

- Gastos de mano de obra, materiales de consumo, suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la definición de los precios unitarios.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de planificación y organización de la obra.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis constructivos y archivo actualizado de la obra.
- Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.

- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos, carburantes y sustancias peligrosas.
- Los gastos de construcción y conservación de los caminos auxiliares de acceso y de obra provisionales.
- Los sobrecostes derivados de los trabajos en jornadas festivas o nocturnas, así como los generados por la aplicación de la normativa de la empresa explotadora y de afecciones al ritmo de los trabajos motivados por el tráfico ferroviario.
- Los gastos por acceso y desvíos provisionales.
- Los gastos derivados del alquiler y mantenimiento de oficina de obra.
- Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la obra.
- Los gastos generales y el beneficio industrial.
- Los impuestos y tasas de toda clase.
- Los precios unitarios incluyen igualmente:
  - Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares.
  - Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes.

#### **1.4. ABONO DE OBRAS NO INCLUIDAS EN EL PRESENTE PLIEGO. PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Las obras no previstas en el Proyecto o no incluidas en el presente Pliego, se abonarán a los precios unitarios del Cuadro de Precios nº 1. Si para la valoración de estas obras no bastasen los Precios de dicho Cuadro, se fijarán precios contradictorios, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

#### **1.5. OBRAS INCOMPLETAS**

Cuando, por rescisión u otra causa, sea preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios y descomposiciones que figuran en el Cuadro de Precios nº 2 del Proyecto, sin que pueda pretenderse la valoración de cualquier unidad descompuesta de forma distinta. En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en insuficiencia u omisión de los elementos que componen el precio contenido en dicho Cuadro.

#### **1.6. MATERIALES EN DEPÓSITO**

En ningún caso se abonará al Contratista material alguno que no esté colocado en depósito.

Si el terreno utilizado para el depósito del material es de propiedad particular, no se hará el abono hasta su empleo en obra, a menos que el Contratista presente documentación suficiente, a juicio del Director de Obra, en la que el dueño del terreno reconozca que el material acopiado es propiedad de el Ayuntamiento de Becerril de la Sierra y que está satisfecho el alquiler por el tiempo que el material pueda ocupar el terreno.

#### **1.7. PRUEBAS Y ENSAYOS**

Durante la ejecución las obras se llevarán a cabo los de ensayos integrantes del Plan de Control de Calidad. El coste global de estos ensayos, hasta un 2% del Presupuesto de Ejecución Material, será de cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no haya dado resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías, deberá repetirse de nuevo, corriendo sus costes a cargo del Contratista.



### **1.8. GASTOS DIVERSOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA**

El Contratista tendrá obligación de montar y conservar por su cuenta los servicios adecuados de agua y saneamiento, tanto para las obras como para uso del personal, instalando y conservando los elementos precisos para este fin.

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a las expropiaciones de terrenos que hayan de ocuparse para la ejecución de las obras permanentes contenidas en este Pliego.

Serán de cuenta del Contratista la Legalización y visados de los proyectos eléctricos e instalaciones ante Industria y otros Organismos.

Además serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por su interrupción de servicios públicos o particulares, daños causados en sus bienes por apertura de zanjas o desvíos de cauces, habilitación de caminos provisionales, explotación de préstamos y canteras, incluso canon o indemnización a sus propietarios, establecimiento de viviendas, oficinas, almacenes y talleres, depósito de maquinaria y materiales e instalaciones sanitarias. Se exceptúan los daños ocasionados por causa de fuerza mayor, durante la excavación de la red de saneamiento, en líneas eléctricas e iluminación, líneas telefónicas y conducciones de agua, así como la sustitución o modificación de acometidas actualmente existentes y aquellas otras que figuran en los Planos y que serán de abono con arreglo a las prescripciones del correspondiente capítulo del presente Pliego.

También será de cuenta del Contratista la construcción de todos los caminos provisionales de acceso necesarios para las obras, la reposición temporal de servicios afectados, así como los permisos e indemnizaciones que por esta causa deban obtenerse y abonarse.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc., y, en su caso, en cuanto al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

## **2. MEDICION, VALORACION Y ABONO DE LAS OBRAS DE EXPLANACION.**

### **2.1. RETIRADA DE TIERRA VEGETAL**

Incluye la excavación de los primeros 40 cm de profundidad y el despeje y desbroce del terreno. Su abono se incluye dentro de las partidas correspondientes a excavación de tierras.

### **2.2. DEMOLICIONES Y LEVANTADOS**

En general las demoliciones y los levantados se medirán y abonarán:

- Por metros cúbicos ( $m^3$ ) de volumen aparente exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutados en obra si se trata de demolición de edificaciones,
- Por metro cúbico ( $m^3$ ) o metros cuadrados ( $m^2$ ) realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma, en el caso de demolición de macizos,
- Por metros lineales (m) si se trata de elementos lineales como un cerramiento realmente levantado
- Por unidades (ud) en caso de ser elementos específicos.

A los precios correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto. En ellos se incluye las partes proporcionales de cimentación, la carga mecánica sobre camión, los tiempos de espera, el transporte y la descarga de escombros en instalaciones autorizadas para la gestión de residuos de construcción y demolición, en lugar a definir por la Dirección Facultativa, así como el canon de vertido y el certificado de medio ambiente. Además en caso que sea necesario se incluye la garantía de continuidad del servicio del elemento a demoler parcialmente.

### **2.3. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS**

La excavación en desmonte de la explanación se medirá y abonará por metros cúbicos ( $m^3$ ) medidos sobre los planos de perfiles transversales (una vez comprobado que la línea que define el terreno es correcta y colocados sobre ella los taludes teóricos definidos) al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1. La excavación previsible es no clasificada, por lo que no cabe diferenciar los terrenos por su dureza o dificultad de excavación.

El precio incluye además de la propia excavación, el empleo de las herramientas, maquinaria y mano de obra necesarias, la carga sobre vehículo, el refino de la explanada, la construcción de obras de desagüe, la eliminación de las aguas en caso necesario, bien por el natural curso de las mismas o mediante los medios de extracción a que haya lugar, el arreglo de áreas afectadas y los dispositivos de seguridad para vehículos viandantes y construcciones existentes, el transporte y la descarga de productos en instalaciones autorizadas para la gestión de residuos de construcción y demolición o en lugar a definir por la Dirección Facultativa, así como el canon de vertido y el certificado de medio ambiente si fuera necesario.

La excavación de préstamos no se medirá ni abonará por separado, ya que está incluida en la unidad correspondiente a la formación del terraplén, ya sea en su cimient, en su núcleo o en su coronación.

### **2.4. TERRAPLENES.**

Los terraplenes se medirán y abonarán por metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente ejecutados, medidos por diferencia entre perfiles tomados inmediatamente después de realizada la excavación de suelos inadecuados para el cimient (si fuera necesario) o los perfiles del terreno natural (si no lo fuera) y los tomados después de completar el terraplén, al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

Asimismo, el precio incluye el transporte de los productos de préstamos a pie de obra, así como su obtención y manipulación necesarias para garantizar el cumplimiento de las prescripciones anteriormente exigidas por este Pliego.

## **2.5. TRANSPORTE A DEPÓSITO, LUGAR DE EMPLEO O INSTALACIONES AUTORIZADAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

El transporte de tierras o materiales procedentes de excavaciones a instalaciones autorizadas para la gestión de residuos de construcción y demolición, está incluido en el capítulo correspondiente de gestión de residuos

Dentro de cada unidad de obra, la parte correspondiente al transporte incluye el propio transporte, la carga y descarga en el lugar fijado por la Dirección Facultativa, las operaciones de extendido y compactado de los mismos, así como cualquier otro tipo de operaciones a ejecutar con las tierras, permisos necesarios, canon de vertido y vuelta del camión a la obra.

En caso de ser necesario un acopio intermedio, como por ejemplo la tierra vegetal procedente de la excavación que será utilizable en la capa de sellado de las instalaciones autorizadas para la gestión de residuos de construcción y demolición, será necesario un transporte adicional que en este caso si que constituye objeto de abono. La medición será la teórica, sin considerar aumento de volumen por esponjamiento ni otros motivos, y el precio a aplicar será el correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Será también objeto de medición y abono independiente el transporte de sobrantes a instalaciones autorizadas para la gestión de residuos de construcción y demolición. En este caso, la medición será la teórica, sin considerar aumento de volumen por esponjamiento ni otros motivos, y el precio a aplicar será el correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1. La unidad incluye además del propio transporte, la carga y descarga en el lugar fijado por la Dirección Facultativa, las operaciones de extendido y compactado de los mismos, así como cualquier otro tipo de operaciones a ejecutar con las tierras, permisos necesarios, canon de vertido, certificado de medio ambiente si fuera necesario y vuelta del camión a la obra.

El abono de esta partida será el definido en el cuadro de precios, independientemente de la distancia a la que se encuentre la zona de vertido, e independientemente de los cánones pedidos por las instalaciones autorizadas para la gestión de residuos de construcción y demolición, que siempre serán a cuenta del contratista.

## **2.6. EXCAVACIÓN EN ZANJAS**

Las excavaciones en zanja, se medirán por metros cúbicos ( $m^3$ ) deducidos a partir de las secciones teóricas en planta y con la profundidad realmente ejecutada. Al igual que en el resto de las excavaciones las operaciones de carga, transporte y descarga de productos se consideran en el apartado de gestión de residuos. Estas excavaciones se abonarán a los precios que figuran para cada tipo de zanja en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

De acuerdo con lo anterior, si por conveniencia de la Contrata adjudicataria, y aún con la conformidad de la Dirección Facultativa, se realiza mayor excavación que la prevista en los perfiles del Proyecto, el exceso de excavación, así como el posterior relleno del mismo, no serán de abono al Contratista, siempre que tales aumentos no sean obligados por causa de fuerza mayor y expresamente ordenados, reconocidos y aceptados por la Dirección Facultativa, con la debida anticipación.

El empleo de maquinaria zanjadora (con la autorización previa de la Dirección Facultativa), cuyo mecanismo activo, da 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 consiguiente relleno.

Los excesos no justificados de anchura en la excavación respecto a las medidas fijadas por la Dirección Facultativa, incluidos los desprendimientos que pudieran producirse y su relleno, no serán en ningún caso de abono y sin perjuicio de la sanción que se le pudiera imponer por desobediencia a las ordenes superiores.

## **2.7. RELLENOS DE ZANJAS**

Se medirán por metro cúbico ( $m^3$ ), como diferencia entre el hueco excavado y el volumen de relleno colocado, hasta el nivel del terreno

Se considera incluido en el precio, el material de relleno, su colocación, humectación y compactación.

Se abonará a los precios que, para cada clase de relleno, figuran en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

## **2.8. AGOTAMIENTOS**

La evacuación de las aguas que aparezcan en las excavaciones, cualquiera que sea su origen y medios que se utilicen, no constituye en sí ninguna unidad de obra, estando incluida su repercusión en el precio de la excavación.

## **3. MEDICION, VALORACION Y ABONO DE LAS OBRAS DE PAVIMENTACION**

---

### **3.1. SUBBASE GRANULAR**

Se medirá y abonará por metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente ejecutados, medidos en las secciones tipo resultantes una vez finalizada la compactación al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

El precio comprende, cualquiera que sea su procedencia, la adquisición del producto, el empleo de maquinaria, útiles, herramientas, compactación, agua, mano de obra, etc., que sean necesarios para su ejecución.

### **3.2. BASE DE HORMIGÓN**

Se medirá y abonará por metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente ejecutados, medidos en las secciones tipo resultantes una vez finalizada la compactación al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

El precio comprende los materiales, mano de obra, transporte, colocación, vibrado, herramientas, clavazón, pruebas, etc. necesarios para dejar la unidad completamente terminada y puesta en obra. También están incluidas las operaciones de curado y las adiciones.

### **3.3. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA**

Se medirán y abonarán por metros cuadrados ( $m^2$ ) realmente ejecutados, al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

El precio comprende la adquisición y puesta en obra del material bituminoso, así como la limpieza y preparación previa de la superficie de aplicación y todas las operaciones necesarias para llevar a cabo la correcta ejecución de la unidad de obra.

### **3.4. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE**

El firme asfáltico de las calzadas elegido es el correspondiente a un firme mixto para una categoría de tráfico B (Tráfico Medio). Está compuesta por 2 capas de mezcla bituminosa en caliente (de 4 cm la de rodadura, tipo D-12 y de 6 cm la intermedia, tipo S-12). Este firme, se medirá por metros cuadrados ( $m^2$ ) existentes entre bordillos y se abonarán al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

En el precio se considera incluida la preparación de la superficie, la fabricación y puesta en obra, incluyendo los áridos, filler de aportación y los eventuales adiciones empleadas en la fabricación, todos los medios necesarios para el transporte y el extendido y la compactación al 98% Marshall. No incluye los riegos de adherencia e imprimación que se medirán y abonarán de forma independiente.

### **3.5. BORDILLOS**

Los bordillos se medirán por metros lineales (m) realmente colocados, de cada tipo, medidos sobre el terreno y se abonarán a los precios que para cada tipo de bordillo, figuran en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

El precio incluye el bordillo, tanto las piezas rectas como las curvas, el mortero de asiento y unión y todo lo necesario para su total y perfecta terminación sobre la cimentación prevista, incluyendo ésta.

### **3.6. TERRAZOS Y ADOQUINES**

Los pavimentos de las aceras pueden ser de terrazo, en diferentes tipos, o de adoquín. En todos los casos se medirán y abonarán por metros cuadrados ( $m^2$ ) realmente ejecutados, medidos entre las caras interiores de los bordillos correspondientes a los diferentes precios del Cuadro de Precios Nº 1. Los precios, incluyen además del suministro y la puesta en obra del material, los despieces necesarios, las operaciones de excavación y refino de caja, el mortero de asiento M-350 y el relleno de juntas con arena de miga.

### **3.7. MARCAS VIALES**

Las marcas viales en líneas continuas y discontinuas se medirán por metros lineales (m) de línea efectivamente pintada de las correspondientes anchuras, y se abonarán a los precios que para cada tipo de línea figuran en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

Los cebreados, flechas, señales y palabras se medirán por metros cuadrados ( $m^2$ ) de superficie realmente pintada, y se abonarán al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

En estos precios se incluyen la pintura, esferas, premarcaje, maquinaria y toda la mano de obra necesaria para su ejecución.

## **4. MEDICION, VALORACION Y ABONO DE LAS OBRAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

---

### **4.1. EXCAVACIONES**

Las prescripciones del presente artículo afectan a toda clase de obras de excavación ya sean ejecutadas a mano o a máquina y tanto para zanjas o pozos.

Las obras de excavación se medirán y abonarán por los metros cúbicos realmente extraídos, medidos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales.



#### **4.2. RELLENOS, LECHOS DE ARENA EN TUBERÍAS**

Se medirán por los metros cúbicos empleados y compactados, por diferencia entre los perfiles tomados antes de su ejecución y los perfiles finales.

El precio comprende la extensión de productos, el empleo de maquinaria, útiles, herramientas y mano de obra necesarias para su ejecución, así como la limpieza y acondicionamiento de la base de asiento, humidificación del terraplén o relleno, compactación definitiva y pruebas preceptivas.

#### **4.3. TUBERÍAS COLOCADAS**

Se entiende por metro lineal de tubería de cualquier tipo y diámetro el de la obra terminada y colocada completamente con arreglo a las prescripciones del capítulo 3 del presente pliego.

Serán de abono únicamente las longitudes obtenidas por medición directa de la obra realizada con arreglo a lo indicado en los planos del proyecto o que haya sido autorizada por escrito por el Director de las Obras.

En el precio de las tuberías están incluidos todos los gastos de transporte, montaje, pruebas, juntas, piezas especiales, etc, que sea preciso realizar.

#### **4.4. VÁLVULAS Y ELEMENTOS ACCESORIOS DE LA RED**

Estos elementos: válvulas de compuerta y accesorios se medirán y abonarán por unidades a los precios que para cada uno figuran en el Cuadro de Precios y en los que se incluyen las juntas y piezas de unión a las tuberías entre las que están situadas así como su colocación, pintura y pruebas necesarias.

#### **4.5. ARQUETAS, CÁMARAS Y REGISTROS**

Se medirán por unidades completas definidas según planos y se abonará conforme al Cuadro de Precios nº1.

#### **4.6. ANCLAJES**

Se medirán por unidad completas incluyendo hormigón armado HA-25 colocado con una cuantía especificada en los planos y se abonarán conforme al Cuadro de Precios nº1.

### **5. MEDICION, VALORACION Y ABONO DE LAS OBRAS DE PLUVIALES Y FECALES**

---

#### **5.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

##### Excavación en zanjas y pozos

La excavación en zanjas y pozos de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación, se medirá por metro cúbico ( $m^3$ ).

Incluido p.p. de nivelación y apisonado de fondo de zanja y p.p. de medios auxiliares, medida sobre perfil.

##### Relleno zanjas con material de excavación

El Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, el extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado, se medirán por ( $m^3$ ) de relleno totalmente realizado.

##### Relleno zanjas con arena

El Relleno localizado en zanjas con arena, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado, se medirán por ( $m^3$ ) de relleno totalmente realizado.

## **5.2. COLECTORES**

La colocación de tubos de saneamiento, independientemente del material o el diámetro, se abonará en todo caso por metros lineales (m), e incluye los materiales necesarios para la formación del elemento de apoyo y protección necesario.

## **5.3. OBRAS DE FÁBRICA**

### Pozo de registro

Se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios para los pozos tipo. Cuando la altura del pozo sea superior a la de los pozos tipo, se abonará el exceso de altura por metros lineales (ml) a los precios indicados en el Cuadro de Precios.

Los precios se refieren a unidades terminadas de acuerdo con las medidas, calidades, acabados y demás especificaciones detalladas en Planos, no procediendo, por tanto, el abono aparte del hormigón, fábrica de ladrillo, tapa, acero, excavación, relleno, etc.

### Incremento de profundidad

El Incremento de profundidad de pozo de 110 cm. de diámetro interior, construido con fábrica de ladrillo perforado tosco, perforado, de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6 (M-40), enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento 1/3 (M-160), se medirá por metro (m) terminado.

Incluso p.p. de medios auxiliares, pates y su recibido.

### Pozo de registro de resalto

Pozo de registro de resalto de 110 cm. de diámetro interior y de 4,0 m. de profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento y arena de río, M-15, incluso recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo revestido con baldosas de granito antierosión y de brocal asimétrico

en la coronación, cerco y tapa de fundición tipo calzada, recibido, totalmente terminado, y con p.p. medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior. Se medirán por unidad (Ud) terminada.

#### Imbornal con tapa plana

Los imbornales para recogida de aguas pluviales, contruidos con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I; recibido con mortero de cemento; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento y con rejilla de fundición dúctil plana de clase D-400 tipo Delta S.O.V.-0.7-66V.m., abatibles con bisagra y superficie antideslizante, incluido cerco, terminado y con p.p. de medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno perimetral posterior. Recibido a tubo de saneamiento. Se medirán por unidad (Ud) terminada.

#### Imbornal con tapa cóncava

Los imbornales para recogida de aguas pluviales, contruidos con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I; recibido con mortero de cemento; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento y con rejilla de fundición dúctil cóncava de clase D-400 tipo Delta S.O.V.-0.7-66V.m., abatibles con bisagra y superficie antideslizante, incluido cerco, terminado y con p.p. de medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno perimetral posterior. Recibido a tubo de saneamiento. Se medirán por unidad (Ud) terminada.

#### Entronque de pozo de resalto

Entronque de pozo de resalto formado por tubo de PVC corrugado de 315 mm. de diámetro, codo de 90° de PVC corrugado de 315 mm, juntas de goma y resto de accesorios sobre dado de hormigón HM-20, ligeramente armado con mallazo, y operaciones necesarias para que el pozo tenga la profundidad de proyecto, totalmente terminado, y con p.p. medios auxiliares. Se medirá por unidad (ud) completamente terminada.

#### Refuerzos en canalizaciones

El refuerzo de canalizaciones de hormigón de saneamiento de 30 cm. de diámetro interior, con hormigón de central HM-20/P/20/I, con un espesor de 10 cm. bajo la generatriz del tubo y recubrimiento de 50 cm. por encima de la generatriz superior, en todo el ancho de la zanja superior en 30 cm. al diámetro exterior de la conducción, se medirá por metro (m) terminado según NTE.ISA-10, incluyendo vertido y vibrado.

#### **5.4. PARTIDAS ALZADAS**

No se contempla en el Proyecto el abono de partidas alzadas.

### **6. MEDICION, VALORACION Y ABONO DE LAS OBRAS DE CANALIZACIONES DE SERVICIOS**

#### **6.1. CANALIZACIONES**

Las canalizaciones eléctricas, formadas por 2 tubos de polietileno de 160 mm y de diámetro para red de eléctrica de color rojo corrugado por fuera liso por dentro, en instalación subterránea bajo acera o calzada, se medirán, cada una en su configuración, por metro lineal instalado (m).

Las canalizaciones para telecomunicaciones, formadas por 2 tubos de PVC de 63 mm de diámetro, en instalación subterránea bajo acera o calzada, se medirán, cada una en su configuración, por metro lineal instalado (m).

En estas unidades está incluido el suministro y colocación de cinta de señalización, transporte, montaje y conexionado con accesorios y manguitos para tubos corrugado de polietileno.

#### **6.2. ARQUETAS**

Se abonarán por unidad (ud), incluyendo excavación

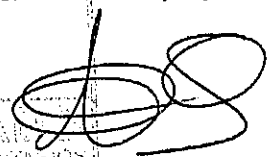
## **7. MEDICION, VALORACION Y ABONO DE LAS OBRAS DE JARDINERIA**

### **7.1. TIERRA VEGETAL**

La medición y abono de la tierra vegetal procedente de la propia obra, se hará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente aportados y extendidos, con los espesores indicados en Proyecto.

En Becerril de la Sierra, Abril de 2014  
El Ingeniero autor del proyecto

30 JUN 2015



**SUPERVISADO**  
a los EFECTOS REGLAMENTARIOS

Andrés A. Comino Cid.  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 10.026

**ANEXO. NORMAS GENERALES DE URBANIZACIÓN DEL  
AYUNTAMIENTO DE BECERRIL DE LA SIERRA**



## ORDENANZA MUNICIPAL SOBRE LAS NORMAS GENERALES DE URBANIZACIÓN.-

### CAPITULO 1. RED VIARIA.

#### Características dimensionales.

Los valores mínimos de sección de las nuevas vías serán los siguientes:

- 1) Viales tipo A. Coexistencia peatonal y rodada:
  - Ancho: 3,50 a 6 metros.
  - Pendiente máxima recomendada: 12 %.
- 2) Viales tipo B. Vías urbanas de acceso rodado (vial interior) de una dirección:
  - Ancho: 9 metros.
  - Aceras: 1,50 metros.
  - Banda de aparcamiento: 2,25 metros.
  - Pendiente máxima recomendada: 10%.
- 3) Viales tipo C. Vías urbanas de acceso rodado (vial interior) de dos direcciones:
  - Ancho: 11,25 metros.
  - Aceras: 1,50 metros.
  - Banda de aparcamiento: 2,25 metros.
  - Pendiente máxima recomendada: 10 %.
- 4) Viales tipo D. Vías distribuidoras estructurantes:
  - Ancho: 13,50 metros.
  - Aceras: 1,50 metros.
  - Banda de aparcamiento: 2,25 metros.
  - Pendiente máxima recomendada: 8 %.

Las condiciones anteriores podrán ser reducidas (o aumentada en el caso de la pendiente) siempre que tal modificación se deba a razones topográficas debidamente justificadas.

En aquellas vías en que el ancho del área dominado por el peatón en aceras sea superior a 2 m. se incorporará una banda de ancho variable como transición material entre la calzada de dicha acera de tipo de banda vegetal, sin perjuicio de poder incorporar estas bandas en cualquier tipo de vía.

Deberán evitarse los viales en fondo de saco. Cuando sea inevitable su creación, deberán ser de una dimensión tal que permita la inclusión, al menos, de un círculo de 14 metros lineales de diámetro, o mayor si así lo dispone el Código Técnico de la Edificación (DB-SI-5) o normativa que lo sustituya.





Los márgenes de carreteras que discurren por el suelo urbano del término municipal están sometidos a las limitaciones y servidumbres que determina la Ley 3/1991, de 7 de marzo, de Carreteras de la Comunidad de Madrid, así como el Decreto 29/1993, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM de 14 de abril), -en adelante Ley y Reglamento de Carreteras de la Comunidad de Madrid- que definen una zona de dominio público de 3 metros de anchura a ambos lados desde la arista de la explanación de la carretera, afectando una zona de protección en ambos márgenes de 25 metros en la red principal (M-607 y colindancia con la M-601) y de 15 metros en el resto de la red, medidos desde la misma arista. En el caso del suelo urbano consolidado, las limitaciones de dominio público y de protección serán las establecidas por el planeamiento y las alineaciones.

En relación con la Ley 3/1995 de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid, deberán solicitarse todas aquellas autorizaciones o delimitaciones previas a cualquier obra o uso del suelo, según lo recogido en dicha legislación.

#### **Características de diseño y materiales.**

Se utilizarán los siguientes materiales en razón del tipo de vial:

##### **A. Calles de Coexistencia (Viales A).**

Se tratará al mismo nivel las áreas de movimiento y circulación del vehículo de la reservada para el peatón, diferenciándose éstas mediante el pavimento (cambio de color, tratamiento o textura) y la interposición de bordillo con solución a nivel. Esta solución deberá garantizar el encauzamiento de las aguas pluviales de escorrentía.

Los bordillos delimitadores serán de material pétreo.

En aquellos puntos de previsible ocupación por vehículos del espacio adscrito al uso peatonal se dispondrán convenientemente bolardos o mojones para impedir la invasión.

Los materiales utilizados para pavimentación permitirán una adherencia adecuada, utilizando materiales pétreos o prefabricados, ya sea en adoquines o losa.

En la zona de rodadura y peatonal se empleará:

1. Adoquín prefabricado rojo o gris 20x10x6.
2. Capa de arena de 4 cm.
3. Zahorra artificial de 30 cm. o solera de hormigón.
4. Capa mejorada de cantera de 30 cm.

En el casco urbano, se recomienda el uso de materiales pétreos (adoquín o losa), o prefabricados tipo irregular, a fin de conseguir un aspecto estético de piedra envejecida, debiendo entonarse con los colores del entorno. El color a emplear será gris en sus



distintos matices. Cualquier otro color deberá ser aprobado por el Ayuntamiento.

En cualquier caso, deberá consultarse de forma previa en los Servicios Técnicos Municipales.

Las tapas de arquetas y demás registros se dispondrán teniendo en cuenta el despiece y las juntas de los elementos del pavimento, nivelándolas en su plano.

**B. Calles con separación de tránsito (Viales B, C y D).**

El desnivel entre acera y calzada no será mayor de 0,17 metros ni menor de 0,12 metros. Se realizarán intersecciones para paso de peatones a nivel, de forma que el vehículo a motor deberá superarlos para continuar su marcha. Se situarán en las esquinas de las manzanas para dar continuidad a las rutas peatonales que discurren por el acerado. Su ancho mínimo será de 1,50 metros y deberá ser antideslizante.

En la zona de rodadura se empleará:

1. Capa de rodadura:
  - a. Mezcla bituminosa G-20/G-12.
  - b. Riego de imprimación ECR-1.
  - c. Riego de adherencia EAR-1.
2. Zahorra artificial 50 centímetros o solera de hormigón.
3. Terreno compactado o rechazo de cantera.

En la zona peatonal se empleará:

1. Adoquín prefabricado rojo o gris 20x10x6.
2. Capa de arena de 4 cm.
3. Zahorra artificial de 30 cm. o solera de hormigón.
4. Capa mejorada de cantera de 30 cm.

La zona de aparcamiento se resolverá mediante pavimento de adoquines de hormigón con interposición de bordillo de piedra u hormigón a nivel con la calzada.

En el casco urbano, se recomienda el uso de materiales pétreos (adoquín o losa), o prefabricados tipo irregular, o similares, a fin de conseguir un aspecto estético de piedra envejecida, debiendo entonarse con los colores del entorno. El color a emplear será gris en sus distintos matices. Cualquier otro color deberá ser aprobado por el Ayuntamiento.

En cualquier caso, deberá consultarse de forma previa en los Servicios Técnicos Municipales.



Podrán disponerse zonas restringidas para vegetación en la red de espacios libres con la finalidad de ornato o complemento compositivo y estético de la red viaria, ejecutándose su delimitación con adoquines de granito, piedras naturales o piezas prefabricadas de hormigón.

La decisión de pavimentación deberá garantizar una solución constructiva que de como resultado un suelo antideslizante.

Se admite la evacuación superficial de las aguas de lluvia, debiendo de habilitar a tal fin el procedimiento más acorde con el tratamiento y jerarquía de la red viaria, de manera que se encaucen hacia una red de drenaje, cuneta o cauce de aguas residuales de otra naturaleza.

Se considera recomendable la incorporación del agua de escorrentía al riego de alcorques, áreas terrazas o cursos de agua próximos, bien a través de repartos en la longitud de la red o por recogidas en los puntos bajos de la red viaria.

Los materiales y elementos a utilizar en la red viaria tendrán en cuenta las necesidades de los usuarios con movilidad reducida y con deficiencias sensoriales.

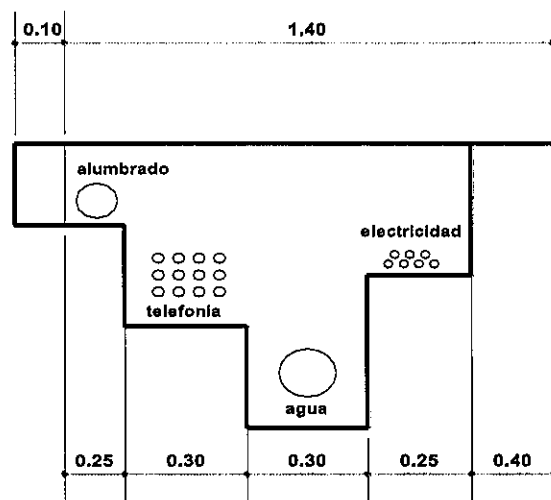
#### **Vados permanentes**

Los vados permanentes autorizados en las calles con separación de tránsitos (barbacanas) deberán resolverse mediante rebaje de altura del bordillo, hasta una altura máxima comprendida entre los 3 y 4 cm., y rampa con un desarrollo no inferior a los 40 cm. medidos desde el borde exterior del bordillo.

#### **Redes de infraestructuras urbanas**

##### **A. Canalizaciones de infraestructuras**

Las canalizaciones de las instalaciones de electricidad (baja tensión), suministro de agua potable, telecomunicaciones y alumbrado público discurrirán bajo la acera, con una disposición relativa entre ellas similar a la de la sección que se adjunta. Bajo la calzada discurrirán las canalizaciones de saneamiento y gas.



Las conducciones que no se instalen en galería visitable se deberán situar, con carácter general, a la distancia, que a continuación se indica, que se medirá respecto del nivel de la rasante:

- Electricidad baja tensión: = ó > 0,60 m.
- Alumbrado público y tráfico: = ó > 0,45 m.
- Gas: = ó > 0,60 m.
- Agua: = ó > 1,00 m.
- Teléfono y otras conducciones: = ó > 0,70 m.
- Saneamiento (pluviales y fecales): variable.

Las conducciones de gas y saneamiento (pluviales y fecales) discurrirán por la calzada o zona de rodadura.

#### B. Alumbrado público.

El alumbrado será de columna de fundición pintada en negro, colocada sobre la acera, con una separación de 1 metro de la alineación oficial.

Las luminarias serán cerradas con protección antivandálica y equipo óptico.

La disposición del alumbrado se hará en hilera sobre la acera inmediatamente contigua a la calzada en las secciones de calle tipo B y C, y al tresbolillo en las demás secciones.

El circuito de alumbrado discurrirá enterrado por debajo de la acera y, en su caso, bajo espacios libres de uso público, protegido bajo tubo corrugado de PVC de 10 cm de diámetro, debiendo preverse en cada punto de luz una arqueta de registro.



Los circuitos de alumbrado dispondrán de dispositivo de rearme automático en el cuadro de mando y maniobra.

Los componentes visibles de la red e instalaciones armonizarán con las características urbanas de la zona, y el nivel de iluminación dará satisfacción a los objetos visuales deseados de seguridad en el tráfico rodado, seguridad en la circulación peatonal, señalización o balizamiento de itinerarios, o ambientación, estando sujetos en su aspecto exterior a selección y dictamen de los Servicios Técnicos del Ayuntamiento.

## **CAPÍTULO 2. RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA, RIEGO E HIDRANTES.**

### **Regulación general.**

Las características de la red de distribución de agua incluyendo los depósitos reguladores, se efectuará con carácter general siguiendo las indicaciones y normas establecidas por el Canal de Isabel II que prevalecerán sobre el resto de las determinaciones que se contemplan a continuación en las presentes ordenanzas.

La disposición y trazado de la red de distribución urbana tenderá a ser mallada en las conducciones de mayor jerarquía.

Los materiales constitutivos de la red deberán ser la fundición dúctil o gris en la red principal de distribución y el polietileno de alta densidad para las acometidas.

En cualquier caso los materiales de las tuberías deberán acreditar el cumplimiento de la normativa de calidad, teniendo una resistencia suficiente a la presión interior y una estanquidad adecuada. Los materiales cumplirán las condiciones requeridas por el Pliego de Condiciones Técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua (MOPU 1.974).

Todas las condiciones constructivas de la obra civil necesaria para ejecución de tuberías, así como condiciones específicas de cálculo de demanda, velocidad de circulación, coeficientes punta, presión residual mínima, diámetro mínimos etc., serán las determinadas por el CYII.

Se deberá garantizar una presión mínima de 2 atm. en las tomas de abastecimiento.



### **Trazado de la red.**

Las redes de distribución de agua se realizarán por las aceras de la red viaria o por espacios libres con el tipo de tubería exigido por el Canal de Isabel II del timbraje adecuado al caudal y con la debida protección para resistir la agresividad del terreno.

Los cruces de calle irán debidamente protegidos y las conducciones soportarán las cargas de tráfico con un recubrimiento mínimo de 1 metro desde la generatriz superior de la tubería.

Se resolverán las acometidas a la red interior de cada parcela o edificio mediante llaves de corte con el armario tipo exigido por el Canal.

### **Redes de riego.**

La red de riego que se habrá de instalar en todas las redes públicas de carácter local y general dedicadas a zonas verdes y espacios libres deberán ser redes de riego con el sistema de goteo o riego automático, según determine el propio Ayuntamiento, dependiendo del tipo de elemento a regar.

Las bocas de riego se establecerán derivadas de la red general de acuerdo con la presión de la misma, de forma que los radios de acción sean continuos y con separaciones inferiores a 60 m, el calibre y tipo de boca que fija el Canal de Isabel II.

En cualquier caso la red de riego requerirá la conformidad del Ayuntamiento o en su caso del Canal de Isabel II.

### **Red de Hidrantes.**

Los hidrantes o bocas de incendios se situarán perfectamente visibles y señalizados de forma que exista como mínimo un hidrante por cada 200 metros o lo que establezca la normativa de incendios de aplicación, del calibre y tipo de boca que fija el Canal de Isabel II garantizando una presión mínima de 25 atmósferas.

En cualquier caso se requerirá la conformidad del Ayuntamiento o en su caso del Canal de Isabel II.

### **Depósitos reguladores.**

Los depósitos de regulación tendrán una capacidad suficiente para regular al menos la dotación media diaria del ámbito que suministren.



Los elementos privados, contenedores o acumuladores de agua conectados de forma directa e indirecta a la red de suministro, tales como acequias, aljibes, estanques para riego o albercas, indistintamente a la clase de suelo en donde se sitúen, que no formen parte de las instalaciones de infraestructuras de la propia red, tendrán una capacidad no superior a 13 m<sup>3</sup> en condiciones de aforo máximo.

#### **Piscinas.**

Cualquier elemento privado de acumulación de agua superficial de capacidad superior a 13 m<sup>3</sup> se considerará piscina.

Toda piscina con independencia del sistema de alimentación que utilice, deberá estar dotada de un sistema de depuración terciaria del agua almacenada, prohibiéndose el vertido directo a cauce libre o público, debiendo en todo caso disponer de sistema de utilización posterior del agua desechada.

#### **Ejecución de las obras.**

La ejecución de la red de agua resolverá el aislamiento de los tramos para casos de avería o limpieza, la estanqueidad, el vaciado y la eliminación del aire mediante ventosas. Las redes se dispondrán por encima de las canalizaciones de alcantarillado y deberán protegerse contra las heladas si fuera necesario.

#### **Captaciones propias.**

En el caso de que el suministro sea de captación propia, deberá justificarse antes de la ejecución la posibilidad de suministro del caudal necesario, mediante la presentación de documento expedido por el Organismo Oficial en materia de aguas que acredite los aforos y resultados obtenidos en época de estiaje. También se hará referencia a la cesión para utilización de las aguas, caso de ser privadas, o la concesión administrativa para su explotación, caso de ser públicas.

### **CAPÍTULO 3. REDES DE SANEAMIENTO Y ALCANTARILLADO.**

#### **Regulación general.**

Las características de las redes de saneamiento y alcantarillado serán las establecidas por las Normas del Canal de Isabel II y la Consejería de Medio Ambiente, que prevalecerán sobre el resto de las determinaciones que se contemplan en las presentes ordenanzas.



La red será obligatoriamente separativa.

#### **Capacidad de evacuación.**

La capacidad de evacuación de aguas residuales será igual que la de abastecimiento de agua.

La capacidad de evacuación mínima de aguas pluviales será de 30 litros por segundo y Hectárea.

#### **Trazado de la red.**

Se permite el uso de los siguientes materiales:

- Hormigón en masa y armado con uniones de junta y campana con junta de goma y una pendiente mínima de 1,5%.

- PVC y Polietileno con junta elástica y pendientes mínimas del 1%.

En cualquier caso los materiales de la red cumplirán las condiciones establecidas por el Pliego de Condiciones Facultativas para abastecimiento y saneamiento (MOPU) y se acreditará el cumplimiento de su correspondiente normativa de calidad. Las tuberías se asentarán sobre un lecho adecuado.

Las redes de alcantarillado se realizarán con una sección mínima de 30 cm. y una profundidad mínima de 1'20 metros.

Las redes seguirán el trazado de la red viaria y los espacios libres, quedando prohibido que discurran por terrenos privados que impidan su accesibilidad y control, salvo cuando por las características topográficas sea imprescindible la constitución previa de servidumbres de acueducto y servidumbres de paso para garantizar su atención y mantenimiento.

La velocidad máxima será de 3 metros/segundo y la mínima de 0'5 metros/segundo.

Se establecerán cámaras de descarga automáticas en las cabeceras de la red con capacidad mínima de 0'60 m<sup>3</sup>.

Se proyectarán pozos de registro visitables en todos los cambios de dirección y de rasante, siendo la distancia máxima entre pozos de 50 metros.

Las pendientes mínimas de los ramales serán del 1% o 1'5%, según el material.

#### **Recogida de aguas pluviales.**

Cuando la evacuación de aguas pluviales se realice por tuberías, el drenaje superficial, se realizará mediante sumideros de rejilla convenientemente dimensionados.

En todos los puntos bajos de la red viaria se situarán sumideros o absorbedores de aguas pluviales.





Los aliviaderos de crecidas se dimensionarán salvo justificación expresa con una dilución de 5/1 (cinco partes de agua lluvia por una de aguas residuales), y se situarán tan próximos a los cauces naturales como sea posible.

#### **CAPÍTULO 4. REDES DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

##### **Regulación general.**

Las redes de energía eléctrica se ajustarán a las instrucciones del Ministerio de Industria para las redes de baja tensión y el Reglamento de líneas eléctricas aéreas en los supuestos de alta tensión.

##### **Dotaciones.**

El cálculo de las redes de distribución de energía de baja tensión se realizará de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos electrotécnicos vigentes, en particular el REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSION (Decreto 842/2002 de 2 de agosto), previniendo en los edificios, en todo caso, las cargas mínimas fijadas en la instrucción MIBT 010 y el grado de electrificación deseado (básico o elevado) para las viviendas.

Se preverán en cualquier caso, las cargas mínimas fijadas en las Instrucciones M.I.B.T.

El cálculo de las redes se realizará con los coeficientes de simultaneidad que señala la Instrucción.

Las dotaciones necesarias para el alumbrado público se calcularán teniendo en cuenta que el nivel de iluminación media será de 10 lux variando desde los 15 lux para las vías principales hasta los 7 lux en las calles de carácter local.

##### **Trazado de las redes.**

Las redes de energía eléctrica en suelo urbano y urbanizable, serán subterráneas, cumpliendo las especificaciones de la Compañía Suministradora correspondiente, discurriendo por la red viaria y espacios libres de dominio y uso público.

En Suelo Urbano la red se canalizará subterránea bajo la acera de la red viaria y, en su caso, bajo espacios libres de uso público.

Las características de las redes serán las que señalen los Reglamentos Electrotécnicos vigentes.



### **Redes de Baja Tensión.**

Las redes de baja tensión de suministro a las edificaciones se realizarán independientes de la red de alumbrado público.

Los centros de transformación deberán localizarse sobre terrenos de propiedad privada, con cesión de dichos terrenos, como redes públicas de infraestructuras, a la compañía suministradora. El aspecto exterior de las casetas que albergan los centros de transformación deberá armonizar, en materiales y configuración de cubierta, con el del conjunto edificado de la zona, siendo exigible la utilización de la piedra, la madera y la teja cerámica para su construcción.

Se procurará la integración de los centros de transformación en la edificación subterránea siempre que se resuelva su acceso directo desde la vía pública, y su drenaje directo a la red de alcantarillado.

La tensión de la red será de 380/220 W.

Llevará protección de toma de tierra en todos los elementos metálicos de la instalación.

Cumplirá las Normas UNE y la Instrucción para alumbrado público.

## **CAPÍTULO 5. ALUMBRADO PÚBLICO.**

### **Regulación general.**

La red de alumbrado público se ajustará a las determinaciones exigidas por las Normas de Industria en esta materia.

Llevará protección de toma de tierra en todos los elementos metálicos de la instalación.

Cumplirá las Normas UNE y la Instrucción para alumbrado público, y al R.D. 1890/2008, Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, o normativa que le suceda.

### **Trazado de redes.**

La red de alimentación de las luminarias será subterránea y discurrirá por el viario como áreas de dominio y uso público.



Sólo se admitirán redes de alimentación por las fachadas, debidamente protegidas, situándose en las aceras que no dispongan de alumbrado cuando se trate de calles de anchura inferior a 5 m. y en áreas urbanas no sometidas a medidas específicas de protección.

#### Niveles de iluminación.

La red de alumbrado se diseñará de tal forma que el coeficiente de uniformidad mínimo medio sea igual a 1/3 y se adecuará a las exigencias de iluminación establecidas en la siguiente tabla, teniendo en cuenta en su disposición y selección su importancia como elemento caracterizador del espacio urbano.

Los valores de iluminancia deberán tener en cuenta el coeficiente de reflexión del pavimento.

**Tabla de iluminación.**

<b>Tipos de calles</b>	<b>Luminancia media recomendable</b>	<b>Uniformidad de lámpara</b>
Calles principales	12 a 18 lux	0,30-0,40 vapor de sodio de alta presión
Calles locales	10 a 15 lux	0,25-0,30 vapor de sodio de alta presión
Sendas peatonales	7 a 10 lux	vapor de mercurio de color conocido o vapor de sodio alta presión
Zonas verdes	7 a 10 lux	Vapor de Mercurio de color conocido

#### Soportes.

En calles con anchos inferiores a 5 m. se permitirá la colocación de brazo horizontal mural, en los demás supuestos se realizará mediante báculos o columnas verticales con una separación mínima de 1'00 m. desde la alineación oficial en caso de edificación cerrada y 1'00 m. en los casos en que la edificación sea aislada y retranqueada de la alineación oficial.

Los componentes visibles de la instalación armonizarán con las características urbanas de la zona y el nivel de iluminación dará satisfacción a los objetivos visuales deseados de seguridad en el tráfico rodado, seguridad en la circulación peatonal, señalización o balizamiento de itinerarios, o ambientación, estando sujetos en su aspecto exterior y selección al dictamen de los servicios técnicos municipales.



Todos los puntos de luz estarán adecuadamente cimentados así como conectados a tierra, bien mediante pica individual o bien mediante tendido al efecto.

### **Luminarias.**

Las luminarias serán preferentemente cerradas, armonizando su diseño y tamaño con el emplazamiento, función y altura de montaje.

Las lámparas a utilizar serán preferentemente de vapor de sodio a alta presión o de vapor de mercurio de color corregido.

Se evitará el uso de lámparas de vapor de sodio a baja presión por sus disfunciones cromáticas, y se admitirá el uso de innovaciones técnicas de iluminación siempre que aúnen buen rendimiento y buenas características cromáticas.

### **Composición y criterios de diseño.**

Los criterios de diseño a autorizar serán los siguientes:

- En calles principales: función de la seguridad, orientación y referencia del entorno. Atención a la uniformidad longitudinal, reforzamiento del nivel de iluminación en cruces y en puntos singulares de la calzada, e iluminación de los elementos de la misma.
- En calles locales: función de la seguridad vial y ciudadana, código de iluminación claro para el reconocimiento de itinerarios peatonales y orientación de conductores, atención a la uniformidad longitudinal y adecuación a la escala del entorno.
- Sendas peatonales y zonas verdes: función de seguridad ciudadana, ambientación y orientación, reforzamiento del carácter estático en zonas de estancia, iluminación de elementos relevantes, fachadas, monumentos, masas arbóreas, topografía, etc..., en estas sendas peatonales y alumbrados ambientales se admiten luminarias con bajo control de deslumbramiento cuando la potencia instalada sea reducida. Como alternativa al uso de circuitos de alumbrado reducido se permitirá la inclusión de reductores de potencia.

### **Centro de mando.**

El centro de mando y maniobra deberá estar dotado de accionamiento automático y cuando sea posible se integrará en la edificación aledaña o en el mismo centro de transformación. Cuando no ocurra el centro de mando tendrá el carácter de mobiliario urbano cuidándose su integración en la trama general del espacio público, su ubicación, acabados.



## **CAPÍTULO 6. OTRAS REDES DE SERVICIOS.**

### **Características de la red de telefonía.**

La red de telefonía se realizará con canalización subterránea y se proyectará obligatoriamente en todos los desarrollos que se efectúen, de acuerdo con las Normas de la C.T.N.E.

Los centros de distribución telefónicos se diseñarán adaptándose a las condiciones estéticas del área en que se ubiquen, emplazándolos preferentemente de forma soterrada.

### **Características de las redes de gas.**

La red de gas, en el supuesto de que se proyectase, se realizará de acuerdo con las normas establecidas por las Compañías Suministradoras.

Los depósitos y demás espacios de distribución deberán emplazarse preferentemente soterrados.

Tanto aéreos como soterrados deberán adoptarse todas las medidas de seguridad necesarias que impidan su manipulación, evitando crear espacios públicos residuales.

### **Otros servicios infraestructurales.**

Se regulan por la legislación o normativa sectorial aplicable.

## **CAPÍTULO 7. RED DE RECOGIDA DE BASURAS.**

### **Características de la recogida de basuras.**

1. Se deberán ejecutar contenedores enterrados, a razón de tres contenedores orgánicos y dos de envases para cada 25 viviendas o fracción, pudiendo disponer para esta solución el terreno destinado a las bandas de aparcamientos. La ubicación de estos contenedores será tal que no exista, siempre que sea posible, una distancia superior a 100 metros a la última de las viviendas a las que da servicio.
2. Por cada 25 viviendas o fracción deberá colocarse un contenedor de vidrio y otro de papel, del tipo y en la ubicación determinada por el Ayuntamiento, pudiendo disponerse soterrados o aéreos.
3. Para los albergues de los contenedores aéreos, los materiales a utilizar serán, preferentemente, la piedra, la madera vieja y la teja cerámica en su color, admitiéndose otros acabados previamente aprobados por el Ayuntamiento.



## CAPÍTULO 8. AJARDINAMIENTO Y MOBILIARIO URBANO.

### Consulta a los Servicios Técnicos Municipales.

De forma previa a la redacción de los proyectos de obras de urbanización deberá consultarse a los Servicios Técnicos Municipales de Urbanismo y de Medio Ambiente acerca de las especies concretas de arbolado, ajardinamiento y elementos de mobiliario urbano, así como su ubicación.

### Arbolado.

1. El tratamiento arbolado de los espacios libres dependerá de su función, siendo en todo caso obligatoria la plantación de arbolado, a lo largo de las aceras si su anchura entre alineación oficial y calzada es igual o superior a dos metros, así como en estacionamientos de vehículos y en las plazas y zonas verdes comprendidas dentro de los terrenos de la urbanización. Las bandas de aparcamiento deberán de incorporar árboles cada 3 plazas de aparcamiento, como mínimo.
2. En el caso de disponerse en los alcorques el arbolado de aceras, el volumen de excavación no será inferior a 1 m<sup>3</sup> y la superficie de extremo inferior 1 m<sup>2</sup>, con una profundidad mínima de excavación de 0,60 m.
3. Los árboles existentes en el espacio libre deberán ser protegidos y conservados.
4. Toda pérdida de arbolado debe ser repuesta de forma inmediata.
5. La necesaria sustitución del arbolado por deterioro u otras causas será obligatoriamente a cargo del responsable de la pérdida, sin perjuicio de las sanciones que pudiera dar lugar.
6. Las especies de arbolados serán las más adecuadas desde el punto de vista grafológico procurando realizarlas con especies autóctonas de la zona, y alternando diferentes especies con el fin de mitigar posibles afecciones de plagas.

### Jardinería.

El ajardinamiento de las zonas verdes y parques públicos se efectuará teniendo en cuenta la diversidad de actividades que se realicen en cada uno de estos espacios, distinguiéndose:

- El arbolado lineal de calle.
- El arbolado de zonas de estancia.
- El ajardinamiento de zonas verdes.
- El ajardinamiento de parques urbanos.
- El ajardinamiento de parques metropolitanos integrados en el medio natural.



Las medianas y parterres a lo largo de las vías públicas, cuando se prevé en el diseño de la ordenación se deberán ajardinar con arbustos autóctonos que no comporten costes de mantenimiento ni suministro de riego, salvo que se establezca por goteo.

#### **Mobiliario urbano.**

Los parques, jardines y zonas destinadas a juegos de niños, se equiparán con bancos y aparatos de juegos así como con puntos de luz suficientes para su función.

A lo largo de todas las vías públicas se dispondrán papeleras a distancias no superiores a 50 metros.

#### **Señalización.**

Se deberá incluir en los Proyectos de Urbanización, la señalización viaria necesaria para el normal desarrollo del tráfico y de la circulación peatonal. A estos efectos se deberán tener en cuenta:

- a) R.D. 1428/03, de 21 de noviembre, Reglamento General de Circulación, Catálogo y significado de las señales del MOPT, y las Recomendaciones para la señalización informativa urbana de la A.I.M.P.E.
- b) La señalización horizontal para marcas viales será tipo acrílica con rendimiento 2'7 m<sup>2</sup>/l y esferas de vidrio con rendimiento de 750 gr/m<sup>2</sup>, y tiempo de secado inferior a 30 minutos; las letras y símbolos se realizará en pintura reflexiva blanca.
- c) Para la señalización vertical, como regla general, se deberá buscar la alineación entre las señales y los demás elementos verticales situados sobre la acera (farolas y alcorques), procurando que el borde más próximo de la señal a la calzada y ésta disten 0,35 m entre sí. En lo referente a la altura, la diferencia de cota entre la señal o cartel y la acera no será inferior a 2,2 m.
- d) En caso de ser necesaria alguna señalización en forma de semáforo, está dispondrá de óptica tipo LED, o aquella que se demuestre como de mayor eficacia y rendimiento.

### **CAPÍTULO 9. ZONAS VERDES Y ESPACIOS DEPORTIVOS.**

#### **Ámbito de aplicación.**

Está constituido por los espacios libres públicos dedicados a la estancia de personas y a la creación de la imagen paisajística del entorno urbano, incorporando las formaciones vegetales en uniformidad o contraste cromático, regenerando los espacios abiertos o urbanos



para proporcionar calidad ambiental en el uso del espacio público y en su observación y contemplación.

#### **Condiciones de diseño.**

El diseño de las zonas verdes y espacios deportivos públicos deberán tener en cuenta las condiciones establecidas en el artículo 4 del Anexo del Real Decreto 2159/2008, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento Urbanístico.

#### **Determinaciones.**

Para las obras que se realicen sobre estos espacios se tendrán en cuenta las siguientes determinaciones:

1. Sendas para peatones.- Se admiten para la pavimentación el terrizo, los materiales pétreos y el hormigón impreso, debiendo estar convenientemente delimitadas con bordillos de material pétreo.
2. Topografía.- Se mantendrán sin alteraciones sustanciales las rasantes originales de las áreas destinadas a este fin, y las intervenciones que se realicen tenderán a evitar su degradación y vulnerabilidad con respecto a los procesos litológicos.
3. Materiales y texturas.- Los materiales a utilizar se deberán adecuar al aspecto y características del paisaje, comportando el uso de fábricas de mampostería y piezas cerámicas, preferentemente hechas a mano, piedras naturales y/o áridos vistos armonizando con la disposición y tipo de plantaciones. La solución a incorporar tendrá en cuenta, en tamaño y forma, la escala del paisaje en que se sitúa.

Queda prohibida la ejecución de soluciones, e incorporación de materiales, que den como resultado grandes superficies de obra continua, elementos lineales de gran longitud, grandes superficies artificiales impermeables o coloraciones en superficie no acordes con el entorno.

4. Arbolado.- El arbolado se podrá plantar en alineaciones, masas vegetales, áreas terrazas localizadas o zonas de ajardinamiento, estando estas últimas previstas de red de riego por aspersión o goteo y delimitadas con bordillos de material pétreo.

En el caso de disponerse en alcorques, el volumen, de excavación no será inferior de 1 m<sup>3</sup> y la superficie de éste no será inferior a 1 m<sup>2</sup>. La profundidad mínima de la excavación será de 0'60 m.

5. Dotaciones y servicios.- El Ayuntamiento definirá la disposición de paseos y zonas ajardinadas, así como la dotación y ubicación de papeleras y bancos públicos, además de aparatos de recreo, con un mínimo de un tobogán, un





balancín, un columpio y dos muelles, así como arenero y fuente de agua potable. Asimismo, en donde se establezca por los Servicios Técnicos, se deberán instalar equipamientos deportivos para personas mayores.

En los casos que así se estime por los Servicios Técnicos se mantendrá sin alteraciones sustanciales el estado original de la zona, restringiendo las actuaciones a las necesarias para evitar su degradación y reducir su vulnerabilidad a los procesos litológicos.

6. Infraestructuras.- La red de riego deberá adecuarse a la utilización racional del agua de escorrentía, procurando garantizar un riego natural y eficaz que reduzca el consumo de agua y el coste de mantenimiento, mediante el aprovechamiento de los sistemas naturales existentes, así como la red de pluviales de saneamiento. De forma puntual podrá establecerse riego por goteo.
7. Protección.- Para la protección del arbolado se remite a la normativa municipal.

Los árboles existentes en el espacio libre deberán ser protegidos y conservados. Cuando sea necesario eliminar algunos ejemplares por causas imponderables, se procurará que afecten a los ejemplares de menor edad y porte. Toda pérdida de arbolado deberá ser repuesta de forma inmediata.

La necesaria sustitución del arbolado por deterioro u otras causas será obligatoria a cargo del responsable de la pérdida sin perjuicio de las sanciones a que pudiera dar origen. La sustitución se hará con las especies más adecuadas a criterio de los Servicios Municipales de Urbanismo y Medio Ambiente.

## **CAPÍTULO 10. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.**

### **Documentación necesaria.**

1. Una vez finalizadas las obras de urbanización se deberá presentar por el Director de la Obra el correspondiente Certificado Final de Obra, acompañado de la documentación que refleje la corrección de los ensayos realizados y cuanto documentación se estime necesaria para la correcta entrega de la obra de urbanización, así como de los planos de ejecución de la obra que recojan las posibles variaciones que se hayan podido producir respecto al proyecto de ejecución.
2. Se acompañará informe de un "O.C.T." autorizado, previamente contratado por el urbanizador al inicio de las obras, quien determinará además la necesidad o no de realizar y aportar estudio geotécnico.
3. En los planos deberán indicarse los viales y aceras acotadas, señalización viaria, servicios de aparcamiento, contenedores y las redes públicas, indicando distancias, profundidades y dimensiones.



4. Toda la documentación será aportada también en soporte digital (CD/DVD) en formato compatible con DWG o DXF.
5. Asimismo se aportarán las actas de recepción de las instalaciones específicas por parte de las compañías suministradoras de los servicios, junto con la copia de los contratos de suministro a nombre del promotor.

#### **Recepción de las obras.**

Una vez recabada toda la documentación anteriormente citada así como aquella que se estime por los Servicios Técnicos en relación las obras, realizada la inspección correspondiente y dada la conformidad de la obra, se procederá a la firma del acta de recepción provisional de las obras. Trascurrido un año, se realizará nueva inspección procediendo a la firma, si se considera favorable, del acta de recepción definitiva. Durante este tiempo, el promotor deberá responder de los vicios ocultos y de los daños que puedan producirse en la urbanización.

#### **DISPOSICIÓN ADICIONAL.-**

1. El titular de la licencia será responsable del cumplimiento de las obligaciones impuestas en la presente Ordenanza.
2. El incumplimiento de las prescripciones contenidas en la presente Ordenanza se considerará infracción susceptible de sanción de conformidad con lo establecido por el Título XI de la Ley 7/1985, de 2 de Abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, modificada por la ley 57/2003, de 16 de diciembre, de Modernización del Gobierno Local, en concreto los artículos 139 a 141.
3. La prescripción de las infracciones se regulará según el artículo 57 del Real Decreto Legislativo 781/1986, de 18 de abril, que aprueba el Texto Refundido de Régimen Local.

#### **DISPOSICIÓN TRANSITORIA.-**

Cualquier documento que no haya llegado a la aprobación provisional a la fecha de la aprobación definitiva de esta ordenanza, deberá adaptarse a las exigencias recogidas en el presente documento.

#### **DISPOSICIONES FINALES.-**

**Primera.** La presente Ordenanza, una vez aprobada por el Pleno del Ayuntamiento y publicado su texto completo en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid, de conformidad con lo establecido en el artículo 70.2 en relación con el artículo 65.2 de la ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local, modificada por la ley 11/1999, de 21 de abril,



y la ley 57/2003, de 16 de diciembre, de Modernización del Gobierno Local, entrará en vigor a los quince días contados a partir del día siguiente al de su publicación.

**Segunda.** Quedan derogadas cuantas disposiciones del mismo o inferior rango regulen las materias contenidas en la presente Ordenanza, en cuanto se opongan o contradigan el contenido de la misma.

**Tercera.** Para todo aquello no dispuesto expresamente en los artículos de la presente Ordenanza y que sea de aplicación a la materia, se aplicarán como normas supletorias las leyes vigentes de la Comunidad de Madrid y las Normas Subsidiarias del Municipio.